5 HLPE
تقرير

الوقود الحيوي والأمن الغذائي

تقرير مقدم من

فريق الخبراء الرفيع المستوى

المعني بالأمن الغذائي والتغذية

يونيو/حزيران 2013

CFS
لجنة الأمن الغذائي العالمي

HLPE
فريق الخبراء الرفيع المستوى

أعضاء اللجنة التوجيهية لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية (يونيو/حزيران 2013)

Swaminathan M.S. (رئيساً)

مريم رحمانيان (نائب الرئيس)

Catherine Bertini
Tewolde Berhan Gebre Egziabher
Lawrence Haddad
Martin S. Kumar
Sheryl Lee Hendriks
Alain de Janvry
Renato Maluf

منى محرز علي

Carlos Perez del Castillo
Rudy Rabbinge
Huajun Tang
Igor Tikhonovich
Niracha Wongchinda

أعضاء فريق المشروع التابع لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية

John Wilkinson (رئيس الفريق)

Suraya Afiff
Miguel Carriquiry
Charles Jumbe
Timothy Searchinger

منسق فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية

Vincent Gitz

وافقت على هذا التقرير الذي أعده فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية (فريق الخبراء) اللجنة التوجيهية لفريق الخبراء.

أما الآراء التي ترد في التقرير فلا تعكس بالضرورة وجهات النظر الرسمية للجنة الأمن الغذائي العالمي أو أعضائها أو المشاركين أو الأمانة. وهذا التقرير متاح للعموم كما أن نسخه ونشره محبذان. ويؤذن بالاستخدامات التجارية للتقرير بالمجان، عند الطلب. غير أن نسخ مضمونه بهدف بيعه أو غير ذلك من غايات تجارية بما في ذلك الغايات التربوية، قد يستوجب دفع رسوم معينة. ويجب توجيه طلبات الحصول على إذن بنسخ هذا التقرير أو نشره. أن توجه عن طريق البريد الإلكتروني عبر العنوان copyright@fao. org مع نسخة إلى اللجنة cfs-hlpe@fao. org.

الإشارة المرجعية لهذا التقرير:

فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية، 2013. الوقود الحيوي والأمن الغذائي. تقرير أعده فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية التابع للجنة الأمن الغذائي العالمي، روما 2013.

بيان المحتويات

تمهيد 7

الموجز والتوصيات 13

المقدمة 26

1– سياسات الوقود الحيوي 35

1-1 ظهور أسواق الوقود الحيوي المستندة إلى السياسات – الإيثانول في البرازيل والولايات المتحدة 37

1-2 دخول الاتحاد الأوروبي وظهور الديزل الحيوي 40

1-3 قوة دفع جديدة للوقود الحيوي في الولايات المتحدة والبرازيل 43

1-4 اعتماد سياسات تعزيز أسواق الوقود الحيوي على نطاق العالم 45

1-4-1 الوقود الحيوي في الصين 45

1-4-2 الوقود الحيوي في الهند 47

1-4-3 الوقود الحيوي في البلدان الآسيوية الأخرى 49

1-4-4 الوقود الحيوي في جنوب أفريقيا 50

1-4-5 استراتيجية ناشئة للوقود الحيوي في أفريقيا جنوب الصحراء 52

1-4-6 الوقود الحيوي في أمريكا اللاتينية 54

1-5 الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة: سياسات في مفترق الطرق 57

1-6 استنتاجات 59

2– الوقود الحيوي وحدود التكنولوجيا 63

2-1 مسارات تكنولوجيا الوقود الحيوي 63

2-2 ما هي أهمية التكنولوجيا في التنافس مع الأغذية والعلف على الأراضي؟ 66

2-3-1 كفاءة التكاليف 70

2-3-2 ميزان الطاقة 72

2-3-3 ميزان غازات الاحتباس الحراري 73

2-4 الجدول الزمني للجيل الثاني من الوقود الحيوي 75

2-4-1 مسارات التكنولوجيا والاستثمارات في مفترق الطرق 75

2-4-2 الجيل الثاني من الوقود الحيوي مقابل أشكال الطاقة الحيوية الأخرى 76

2-4-3 ما هي التوقعات بالنسبة للولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والبرازيل والبلدان النامية الأخرى؟ 77

2-4-4 الجيل الثاني من الوقود الحيوي: هل هو البديل في البلدان النامية؟ 79

2-5 استنتاجات 80

3– الوقود الحيوي وأسعار الأغذية والجوع والفقر 83

3-1 مقدمة: حسم الجدل الدائر حول "الوقود الحيوي وأسعار الأغذية" 83

3-2 الآليات الأساسية المؤثرة على الوقود الحيوي وأسعار السلع الغذائية 86

3-2-1 استهلاك المواد الأوَّلية واستجابة الإنتاج 87

3-2-2 تأثيرات الإحلال بين المنتجات على مستوى العرض والطلب في أسواق الأغذية والوقود 90

3-2-3 الاستجابات المختلفة المحتملة على الأجلين القصير والطويل وتأثيرات الإحلال 92

3-3 حالة الأدبيات المتصلة بالوقود الحيوي وأسعار الأغذية 93

3-3-1 الصلة بين أسعار الأغذية وأسعار النفط من خلال قدرات إنتاج الوقود الحيوي والطلب عليه 95

3-3-2 ارتفاع الطلب على إيثانول الذرة في الولايات المتحدة وما يرتبط به من توتر في أسواق الذرة والبذور الزيتية 98

3-3-3 البرازيل وإيثانول قصب السكر 100

3-3-4 الديزل الحيوي والاتحاد الأوروبي 102

3-4 الدور النسبي للوقود الحيوي مقابل دور العوامل الأخرى في زيادات الأسعار في الفترة 2012/2007 105

3-4-1 العوامل الأخرى ذات الصلة بزيادة أسعار الأغذية في السياق الأخير 106

3-4-2 الوقود الحيوي يمكن أن يضخم دور العوامل الأخرى في ارتفاع الأسعار 109

3-4-3 خلاصة الاستنتاجات والتقديرات الرئيسية لآخر الزيادات في أسعار السلع 109

3-5 هل يمكن التوصل إلى استنتاجات قوية؟ 111

3-6 الآثار المترتبة على السياسات جراء سياقات التغييرات السريعة للوقود الحيوي القائم على المحاصيل 113

4- الوقود الحيوي والأراضي 117

4-1 مسألة توفر الأراضي 119

4-1-1 الأراضي "المناسبة" المتاحة لإنتاج المحاصيل 120

4-1-2 الطلب العالمي على الأراضي نتيجة الطلب المتوقع على الأغذية والعلف 122

4-1-3 الحاجة إلى مساحات إضافية من الأراضي في ضوء الأهداف المتصورة للوقود الحيوي والطاقة الحيوية 126

4-2 الوقود الحيوي في الجدل الدائر حول "الاستيلاء على الأراضي" أو "الحيازات الدولية الواسعة النطاق" 129

4-2-1 مصادر البيانات عن الاستثمارات في الأراضي 129

4-2-2 تحليل أدلة مصادر البيانات 131

4-2-3 الاستثمارات في الوقود الحيوي والحقوق العرفية في تلك الأراضي 133

4-2-4 أفضل استخدام للأراضي المتاحة. استراتيجيات الحيازات الواسعة النطاق مقابل الحيازات الصغيرة 134

4-2-5 توافق الآراء بشأن الحاجة إلى إصلاح المؤسسات من أجل تنظيم الاستثمار في الأراضي 135

4-3 التغيير المباشر وغير المباشر في استخدام الأراضي، والطلبات المتنافسة 138

4-3-1 التغيير المباشر وغير المباشر في استخدام الأراضي 138

4-3-2 إمكانات الأراضي "الهامشية" و"المهجورة" 140

4-3-3 مراعاة الوظائف المتعددة لاستخدام الأراضي 142

5- الوقود الحيوي والطاقة الحيوية: الآثار الاجتماعية والاقتصادية وآفاق التنمية 145

5-1 تجربة الإيثانول في البرازيل من منظور التنمية المحلية والريفية 147

5-2 برنامج الديزل الحيوي في البرازيل: استراتيجية إنمائية بديلة 149

5-3 محاولات تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية لتطوير الوقود الحيوي/الطاقة في سياق البلدان النامية 151

5-3-1 تحليلات التوازن العام القابل للحوسبة 151

5-3-2 مجموعة منهجيات مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي 154
5-3-3 مشروع "الوقود الحيوي والفقراء" 155
5-3-4 التحليل الجزئي 156
5-4 منظور جنساني لأثر الوقود الحيوي 158
5-5 ما هي فوائد الطاقة الحيوية الحديثة في الطهو والتدفئة وتوليد القوى المحلية؟ 159
5-6 مجموعة أدوات صنع القرار على مختلف المستويات 161
5-6-1 نماذج تصنيف المشاريع أو البرامج أو السياسات 162
5-6-2 مخططات إصدار الشهادات 163
5-6-3 نحو خطوط توجيهية منسَّقة دولياً 166
خاتمة 168
المراجع 170
شكر وتقدير 186
المرفقات 187
المرفق 1 موجز تأثيرات سياسات الوقود الحيوي الرئيسية على أسعار السلع 187
المرفق 2 صفقات الأراضي في أفريقيا 189
المرفق 3 الوقود الحيوي: الآثار الجنسانية 192
المرفق 4 دورة مشروعات فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية 193

قائمة الأشكال

الشكل 1 تمثيل الآثار وردود الأفعال الرئيسية في نُظم الأغذية والزراعة والطاقة بعد ظهور الطلب على الوقود الحيوي 29
الشكل 2 إنتاج الوقود الحيوي، 1980–2011 35
الشكل 3 إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي والإيثانول والديزل الحيوي على المستوى الإقليمي في عام 2011 36
الشكل 4 صافي تدفقات تجارة الحبيبات الخشبية والديزل الحيوي والإيثانول في 2011 42
الشكل 5 مناطق إنتاج وزراعة الكاسافا في العالم (2006) 51
الشكل 6 مسارات إنتاج الجيل الأول والثاني من الوقود الحيوي 65
الشكل 7 تكاليف إنتاج الوقود الحيوي من مختلف المواد الأوَّلية 71
الشكل 8 الصلة بين أسواق حبوب القمح والأرز والذرة (1960–2010) 91
الشكل 9 قدرات إنتاج الوقود الحيوي تفتح الباب أمام قيام علاقة وثيقة بين أسعار النفط وأسعار السلع الغذائية 97
الشكل 10 الإيثانول وأسعار الذرة وإنتاج الذرة لأغراض الوقود والعلف والتصدير في الولايات المتحدة 99
الشكل 11 إنتاج قصب السكر وإنتاج وأسعار الإيثانول والسكر في البرازيل 101
الشكل 12 إنتاج واستهلاك الديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي في الفترة 2002–2010 وخليط المواد الأوَّلية المستخدمة في عام 2008 (أعلى الشكل) وأسعار سلع الزيت النباتي (أسفل الشكل) 104
الشكل 13 المساحات المستخدمة في زراعة المحاصيل الرئيسية الثلاثة عشرة (1990–2010) 120
الشكل 14 دورة مشروعات فريق الخبراء الرفيع المستوى 195

قائمة الجداول

الجدول 1 المتوسطات العالمية لكثافة استخدام الأراضي في زراعة مجموعة مختارة من محاصيل الوقود الحيوي 66
الجدول 2 التكاليف التقديرية لإنتاج مختلف أنواع الوقود الحيوي السلولوزي باستخدام التحليل الفني الاقتصادي................. 72
الجدول 3 صافي عائد الطاقة على الاستثمارات في مختلف أنواع الوقود 73
الجدول 4 تخفيضات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن مجموعة مختارة من أنواع الوقود الحيوي مقارنة بالبنزين والديزل، مع استبعاد آثار تغيُّر استخدام الأراضي 75
الجدول 5 حجم الإنتاج المعدل والفعلي من الوقودالحيوي السلولوزي (بملايين الغالونات) المتوقع بموجب قانون استقلال وأمن الطاقة 2007 76
الجدول 6 استهلاك الوقود الحيوي في عام 2011 في الولايات المتحدة وتوقعات الولايات المتحدة لعام 2022 78
الجدول 7 فرص ومخاطر الاستثمارات الواسعة النطاق في الأراضي 133
الجدول 8 مؤشرات الاستدامة التي حددتها الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية 165

قائمة الأُطر

الإطار 1 برنامج تشجيع استخدام الكحول (proalcool) في البرازيل والأطوار اللاحقة في سياسة الإيثانول البرازيلية............. 38
الإطار 2 الكاسافا: مادة أوّلية "جديدة" للوقود الحيوي.. 51
الإطار 3 الجيل الأول والجيل الثاني والجيل الثالث من الوقود الحيوي المتطور 64
الإطار 4 مرونة العرض والطلب 88
الإطار 5 تأثير انخفاض الأسعار يمكن أن يخفي وراءه تكيفاً كبيراً في الطلب 89
الإطار 6 تأثيرات الإحلال والصلات بين أسواق المواد الأوَّلية 91
الإطار 7 هل يوجد ارتباط بين أسعار النفط وأسعار الوقود الحيوي؟... 96
الإطار 8 الارتفاع في صافي العاءدات على الزراعة في الولايات المتحدة يكشف عن اختلال في الأسواق بين العرض والطلب 98
الإطار 9 ما هي أهمية المنتجات العلفية المشتركة؟.. 99
الإطار 10 هل تستخدم النماذج الطويلة الأجل على النحو المناسب؟ 112
الإطار 11 مفهوم "الأراضي المتاحة" 122
الإطار 12 إنتاج السكر والإيثانول كاستراتيجية للتنمية الريفية في البرازيل: أدلة من ولاية ساو باولو............................ 148
الإطار 13 تقسيم العمالة ومهام النقل وفقر الوقت بين الجنسين في أفريقيا جنوب الصحراء 161

تمهيد

توفير الطعام والوقود للمستقبل: التنسيق بين الأمن الغذائي وأمن الطاقة

يمثل فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية الذي أتشرف برئاسته همزة الوصل بين العلم والسياسة العامة في لجنة الأمم المتحدة المعنية بالأمن الغذائي العالمي. وقد أنشئ هذا الفريق الرفيع المستوى في عام 2010 لتزويد لجنة الأمن الغذائي العالمي بالمشورة العلمية والمعرفية الموثوقة التي يمكن الاعتماد عليها في صياغة السياسات. ويقدِّم الفريق الرفيع المستوى ردوده الجماعية القائمة على الأدلة فيما يتصل بالعلم والتكنولوجيا مباشرة من خلال أهل المعرفة إلى صانعي السياسات بناءً على طلبهم.

ويعمل الفريق الرفيع المستوى بناءً على طلب لجنة الأمن الغذائي العالمي لتقديم تحليلات وتوصيات موجَّهة نحو السياسات العامة من أجل إرساء أُسس مشتركة ينطلق منها النقاش حول السياسات. وقدَّم الفريق الرفيع المستوى منذ تكوينه في عام 2010 التقارير الأربعة التالية إلى لجنة الأمن الغذائي العالمي للنظر فيها خلال دوراتها السنوية التي عقدت في روما في أكتوبر/تشرين الأول من عام 2011 بعنوان *"تقلب الأسعار والأمن الغذائي"* و*"حيازة الأراضي والاستثمارات الدولية في الزراعة"*؛ وفي عام 2012 بعنوان *"الأمن الغذائي وتغيُّر المناخ"* و*"الحماية الاجتماعية والأمن الغذائي"*. وفي عام 2013، سوف يثري التقريران التاليان الصادران عن فريق الخبراء الرفيع المستوى النقاش الدائر في لجنة الأمن الغذائي العالمي حول *"الاستثمار في زراعة أصحاب الحيازات الصغيرة لتحقيق الأمن الغذائي"*، و*"الوقود الحيوي والأمن الغذائي"*.

وأُعدت كل التقارير الستة بطلب محدَّد من لجنة الأمن الغذائي العالمي وصدرت بالتالي حسب الطلب. وسوف تنتهي ولاية اللجنة التوجيهية الحالية في أكتوبر/تشرين الأول 2013. ويعكف حالياً مكتب لجنة الأمن الغذائي العالمي على وضع اللمسات الأخيرة على تشكيل اللجنة التوجيهية المقبلة التي ستبدأ تأدية عملها في أكتوبر/تشرين الأول 2013. واختارت لجنة الأمن الغذائي العالمي الموضوعين التاليين لمناقشتهما في دورة أكتوبر/تشرين الأول 2014: *"دور مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية المستدامة في تحقيق الأمن الغذائي والتغذية"* و*"خسائر الأغذية وهدرها في سياق النُظم الغذائية المستدامة"*.

واتخذنا الخطوات الأوَّلية الأساسية المطلوبة كي تنتهي اللجنة التوجيهية المقبلة من إعداد التقريرين في الوقت المحدَّد لعرضهما على اجتماع أكتوبر/تشرين الأول 2014.

ومن دواعي التقدير للجنة الأمن الغذائي العالمي أنها لا تتجنب المواضيع الصعبة والمثيرة للجدل والمنطوية على تحديات. ويدرك فريق الخبراء الرفيع المستوى ما يسود كوكبنا من تفاوتات واسعة في الظروف الاجتماعية السياسية، والاجتماعية

والاقتصادية، والزراعية الإيكولوجية. وبالتالي فإننا نتحاشى التعميمات وخيارات السياسات الحالية ونطمح في نهاية المطاف دوماً إلى تحقيق الأمن الغذائي والتغذوي المستدام.

وتشكل المواضيع التي تطلب منّا لجنة الأمن الغذائي العالمي معالجتها دوماً تحديات لنا. ويتطلب تحليل آثار الأمن الغذائي نهجاً شاملاً ومتعدد التخصصات. ويزداد ذلك أهمية لأننا نصدر تقاريرنا حسب الطلب، ويعني ذلك أنها لا بد أن تلبي احتياجات لجنة الأمن الغذائي العالمي وتراعي تنوع أعضائها والمشاركين فيها واهتماماتهم وتوقعاتهم. وهذه أيضاً مسألة ضرورية لأن تقارير الفريق الرفيع المستوى تهدف إلى تقديم المعلومات وإسداء المشورة إلى لجنة الأمن الغذائي العالمي وأعضائها والمشاركين فيها ومراقبيها لمناقشة وإعداد القرارات السياسية.

ويمكن الانطلاق في إجراء نقاش حكومي دولي يشترك فيه العديد من أصحاب المصلحة حول الوقود الحيوي والأمن الغذائي على أساس مجموعة تتألف من أكثر من 1000 وثيقة وتقرير. ولن يفيد ذلك كثيراً وسيثقل كاهل صانعي السياسات بمهمة اختيار الوثائق المناسبة وذات الصلة وسيقتضي من كل واحد منهم إجراء ملخصاته التجميعية التي ستركز بالضرورة على جانب واحد من الموضوع ، والوقوف على حجج كل الأطراف الأخرى، ومحاولة فهمها، ومحاولة الإدلاء برأيه في النقاش عن طريق توضيح وجهة نظره لكل الأطراف الأخرى.

وهذا هو السبب الذي من أجله تستند مناقشة الوقود الحيوي والأمن الغذائي في لجنة الأمن الغذائي العالمي إلى وثيقة واحدة كي تشكل منطلقاً للنقاش وفتح نافذة تقود إلى السياسات وتتصل بها بحيث يمكن من خلالها الإطلال على كل المصادر الأخرى بما فيها التجارب المستقاة من أرض الواقع، وجمع مختلف النصوص العلمية التي يمكن أن تنبثق منها استنتاجات قوية في ظل الحالة الراهنة للمعرفة وما يسود من ريبة وخلافات. وهذا هو ما طلبه المجتمع الدولي في لجنة الأمن الغذائي العالمي من فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية.

ولا بد أن تشكل تقارير الفريق الرفيع المستوى منطلقاً للمناقشات بين أصحاب المصلحة الذين تتباين آراءهم. ولا بد من تمهيد الطريق عن طريق إجراء تقييمات وافية تشمل كل النُهج والتيارات التي تعبِّر عنها النصوص السردية. ولا بد لهذه التقارير أن تيسِّر لكل من يشارك في نقاش السياسات فهم مختلف وجهات النظر ومنطق كل منها. واختصاراً, فإننا نطمح إلى المساعدة على الدفع بالنقاش من خلال المساعدة على فهم أسباب الخلاف في بعض الأحيان وكيفية المُضي قُدماً نحو تحقيق أمن غذائي مستدام واستئصال الجوع وسوء التغذية.

ومن ثم فإن تقارير فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية هي تقارير خاصة إلى حد بعيد. ولا يجري الفريق الرفيع المستوى بحثاً جديداً ولكنه معني بإجراء تحليلات جديدة. وينبغي أن تبين وتوضح تقاريرنا مختلف الزوايا وتلقي الضوء على القضايا العلمية المثيرة للجدل والنُهج المختلفة التي تشكل في كثير من الأحيان الأساس الذي تستند إليه وجهات النظر المتنوعة. وتهدف التقارير إلى تيسير بلورة فهم مشترك للقضايا وبناء توافق عام في الآراء بين الدول بشأن مختلف الاحتياجات والفرص.

وتشرف على فريق الخبراء الرفيع المستوى لجنة توجيهية أنشئت في يوليو/تموز 2010 والتي أتشرف برئاستها. وأود هنا أن أسلط الضوء على أحد الجوانب الشديدة الخصوصية في عملنا، وهو جانب يجعل عملنا محفوفاً بتحديات علمية ويجعله في الوقت نفسه مثمراً من الناحية الفكرية، ذلك أن أصحاب المصلحة في لجنة الأمن الغذائي العالمي يطلبون المعرفة والمشورة العلمية، ومعظمهم في الوقت ذاته من أهل المعرفة أيضاً. ولذلك فإن عملية صياغة تقاريرنا تشمل عقد مشاورتين عامتين في المراحل الأولى من إعداد كل تقرير. وتساعد هذه المشاورات على تحسين فهم القضايا المثيرة للاهتمام وجمع معرفة وأدلة إضافية.

لقد ازداد إنتاج الوقود الحيوي في العالم في أقل من عشر سنوات بمقدار خمسة أضعاف من أقل من 20 مليار لتر سنوياً في عام 2001 إلى أكثر من 100 مليار لتر سنوياً في عام 2011. وشملت توصيات لجنة الأمن الغذائي العالمي في أكتوبر/تشرين الأول 2011 *"استعراض سياسات الوقود الحيوي عند الاقتضاء وحسب الضرورة وفقاً لتقييمات علمية متوازنة لما تطرحه تلك السياسات من فرص وتحديات أمام الأمن الغذائي حتى يمكن إنتاج الوقود الحيوي حيثما أمكن من النواحي الاجتماعية والاقتصادية والبيئية"*. وتماشياً مع ذلك، طلبت لجنة الأمن الغذائي العالمي من فريق الخبراء الرفيع المستوى *"إجراء تحليل علمي مقارن لما نشر من أدبيات تتناول الآثار الإيجابية والسلبية للوقود الحيوي على الأمن الغذائي، مع مراعاة ما صدر من أعمال عن المنظمة والشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية"*.

وينطوي إعداد تقرير عن الوقود الحيوي والأمن الغذائي على تحديات خاصة. ويشكل ذلك نقطة تقاطع لبعض القضايا العالمية الرئيسية: الطاقة، والأغذية، واستعمال الأراضي والمياه، والتنمية. وصدر الكثير من المنشورات عن الوقود الحيوي، ولكن لم يتناول أثر الوقود الحيوي على الأمن الغذائي سوى نزر يسير من هذه المنشورات.

ويغطي هذا التقرير زوايا ونُهجاً مختلفة بدرجة كبيرة تبدأ من التكنولوجيا وتصل إلى الاقتصاد على المستويين الكلي والجزئي، إلى جانب القضايا الاجتماعية والسياسة. وتمثل الأجيال المقبلة من الوقود الحيوي أحد محاور التركيز في التطورات التكنولوجية. ويضع التقرير أيضاً هذه المسألة في المنظور الأوسع لتعبئة الكتلة الحيوية من أجل الطاقة، بما فيها الغاز الحيوي.

ويتضمن التقرير ما أجراه الفريق الرفيع المستوى من تحليلات وما طرحه من توصيات وافقت عليها اللجنة التوجيهية التابعة له في اجتماعها الذي عُقد في بيجينغ في الفترة من 13 حتى 15 مايو/أيار 2013 وتعرض حالياً على لجنة الأمن الغذائي العالمي.

ويعمل فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية وفق قواعد محددة بدرجة كبيرة[1] معتمدة من لجنة الأمن الغذائي العالمي، وهي قواعد تكفل الشرعية العلمية وموثوقية العملية، وكذلك ضمان الشفافية والانفتاح على كل ضروب المعرفة. وتعلّق اللجنة التوجيهية لفريق الخبراء الرفيع المستوى أهمية كبيرة على المنهجية السليمة وتتبع

[1] يرد بيان هذا الإجراء باستفاضة أكبر في المرفق 4.

إجراءات تحليلية دقيقة. وأعد هذا التقرير فريق المشروع المعين من اللجنة التوجيهية والذي يعمل تحت إشرافها. وتتسم العملية أيضاً بانفتاحها وشفافيتها، وتفتح الباب أمام تنوع الآراء، والاقتراحات، والانتقادات. وطُرحت على مشاورات إلكترونية مفتوحة اختصاصات الفريق فضلاً عن المسوَّدة الأولى التي أعدها فريق المشروع. وروجعت النُسخ النهائية للتقرير على يد العديد من الخبراء المستقلين البارزين وقام فريق المشروع على أساس ذلك بوضع اللمسات النهائية على التقرير وعرضه على اللجنة التوجيهية لاعتماده قبل إحالته إلى لجنة الأمن الغذائي العالمي.

وأود أن أشيد بالعدد الكبير للغاية من الخبراء الذين ساعدونا في إعداد هذين التقريرين تحت ضغوط زمنية هائلة. واسمحوا لي في البداية أن أوجه شكري إلى نائبة الرئيس السيدة Maryam Rahmanin وكل زملائي في اللجنة التوجيهية على عملهم الدؤوب في توجيه الدراسات والإشراف عليها حتى اعتمادها من اللجنة التوجيهية في مايو/أيار 2013. ولم يضنّ هؤلاء الخبراء بوقتهم ودرايتهم في هذا العمل. ووفقاً لنظامنا الداخلي الذي حددته لجنة الأمن الغذائي العالمي، تعمل أفرقة المشاريع "تحت إشراف اللجنة التوجيهية". ولذلك طلبنا عند إعداد كل تقرير من بعض أعضاء اللجنة التوجيهية التطوع بقسط أكبر من وقتهم وجهدهم من أجل تقديم التوجيه لأفرقة المشاريع. وأوجه شكري الخاص إلى البروفيسور Igor Tikhonovich الذي دعا اللجنة التوجيهية إلى الإشراف على هذا التقرير. وأعرب عن تقديري أيضاً لرئيس فريق المشروع، John Wilkinson (البرازيل/المملكة المتحدة)، وإلى أعضاء فريق المشروع Suraya Afiff (إندونيسيا) وMiguel Carriquiry (أوروغواي) وCharles Jumbe (ملاوي) وTimothy Searchinger (الولايات المتحدة الأمريكية). ونعرب عن امتناننا أيضاً للمراجعين الخارجيين والعدد الكبير من الخبراء الذين علّقوا على الاختصاصات والمسوَّدة الأولى للتقرير على السواء. وأتوجه أيضاً بخالص الشكر إلى Vincent Gitz، منسق فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية، على إسهاماته الهائلة في إعداد تقارير فريق الخبراء الرفيع المستوى بمصداقية علمية وثقة مهنية. ويعود إليه الكثير من الفضل في أننا استطعنا إعداد تلك التقارير في المواعيد المحددة.

واسمحوا لي أيضاً أن أعرب عن امتناني للمانحين الذين موّلوا هذه العملية. ويموَّل فريق الخبراء الرفيع المستوى من موارد من خارج الميزانية، ونشعر بالإعجاب إزاء التأييد التلقائي الذي أثارته البعثة والأساس المنطقي الذي يستند إليه فريق الخبراء الرفيع المستوى.

ونأمل أن يساعد هذا التقرير على تعزيز النقاش على صعيد السياسات خلال الاجتماع المقبل للجنة الأمن الغذائي العالمي في أكتوبر/تشرين الأول 2013. وأود أن أذكر خالص تقديري لرئيس لجنة الأمن الغذائي العالمي وأعضائها ومكتبها وفريقها الاستشاري على ما قدموه من تشجيع.

ويحدوني الأمل في أن يساعد هذا التقرير الدول على صياغة وتنفيذ برنامج متكامل **لتوفير الطعام والوقود للمستقبل** من أجل ضمان تحقيق أمن مستدام على صعيد الأغذية والطاقة. وتحقيقاً لهذه الغاية، من المفيد تقييم أثر وجدوى سياسات الوقود الحيوي انطلاقاً من الخطوط التوجيهية التالية:

- الوجود المسبَّق لتنصيف المناطق فنياً واجتماعياً وبيئياً من أجل تحديد "الأراضي المتاحة" وما يرافقها من موارد؛
- الوجود المسبَّق لممارسات "استثمارات مسؤولة في الأراضي"؛
- الوجود المسبَّق لآليات تضمن القدرة على التصرف بسرعة في وجه ارتفاع حاد في أسعار الأغذية ومشاكل تَوَفُّر الأغذية (العوامل الموجبة للتدخل في الأسعار، والإعفاءات، والمستويات "الدنيا" من مخزون الأغذية)؛
- التقييم المسبَّق للآثار المترتبة على منشأ توفير المواد الأوَّلية (المحلية/المستوردة)، وعلى التجارة؛
- تقييم مسبَّق لآثار السياسات على الأمن الغذائي المحلي والدولي.

وهذا التحليل للآثار سيساعد البلدان على التوصل إلى مجموعة من السياسات التي تنطلق من مبدأ تحقيق منافع متبادلة من أجل تلبية الاحتياجات من الأغذية والوقود.

M. S. Swaminathan

رئيسة اللجنة التوجيهية لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية

12 يونيو/حزيران 2013

الموجز والتوصيات

أوصت لجنة الأمم المتحدة للأمن الغذائي العالمي في أكتوبر/تشرين الأول 2011 *"باستعراض سياسات الوقود الحيوي عند الاقتضاء وحسب الضرورة وفقاً لتقييمات علمية متوازنة لما تطرحه تلك السياسات من فرص وتحديات أمام الأمن الغذائي حتى يمكن إنتاج الوقود الحيوي حيثما أمكن من النواحي الاجتماعية والاقتصادية والبيئية"*. وتماشياً مع ذلك، طلبت لجنة الأمن الغذائي العالمي من فريق الخبراء الرفيع المستوى *"إجراء تحليل علمي مقارن لما نشر من أدبيات تتناول الآثار الإيجابية والسلبية للوقود الحيوي على الأمن الغذائي، مع مراعاة ما صدر من أعمال عن المنظمة والشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية"*.

ويطرح تحليل العلاقات بين الوقود الحيوي والأمن الغذائي تحديات خاصة، فهي تقع في نقطة التقاطع بين بعض القضايا العالمية المهمة: ولطاقة، والأغذية، واستخدام الأراضي، والتنمية. ويمكن أن تقوم علاقة إيجابية وسلبية بين إنتاج الوقود الحيوي وسياسات دعم تطويره من جهة وبين كل بعد من أبعاد الأمن الغذائي الأربعة من جهة أخرى، أي توفر الأغذية، والحصول عليها، واستخدام (التغذية) واستقرارها. ويتطلب فهم الصلات التي تربط بين هذه العلاقات والصلات بين آثار ونتائج الوقود الحيوي والأمن الغذائي تقييماً على الصعيدين العالمي والمحلي. ولا بد أيضاً من وضع ذلك في إطار دينامي نظراً للتطورات السريعة المتلاحقة، والعلاقة المعقدة وغير الآنية بالضرورة بين دوافع ظهور الوقود الحيوي وأثاره (الإيجابية والسلبية) على الأمن الغذائي، والحاجة إلى توقعات مستقبلية. ويتطلب هذا النهج وضع افتراضات لمختلف البارامترات، بدءاً من دور الطاقة الحيوية، وتطور التقنيات ووصولاً إلى الآثار المحتملة على الصعيدين العالمي والمحلي.

<u>الملخص</u>

<u>سياسات الوقود الحيوي</u>

1– ساهمت السياسات العامة بدور محوري في الزيادة التي شهدها إنتاج الوقود الحيوي واستتبعتها نتيجتان رئيستان. أولاً، اتخذ الوقود الحيوي أشكالاً مختلفة في كل بلد أو إقليم نظراً لتنوع المؤسسات والموارد الطبيعية، وأدى ذلك بدوره إلى ظهور خطط وطنية مختلفة ومجموعة أدوات للسياسات في مجال الوقود الحيوي. وثانياً، في ظل انطلاق سياسات الوقود الحيوي من الإرادة الوطنية، تتجه البلدان في كثير من الأحيان إلى تنظيم واردات الوقود الحيوي من خلال آليات تشمل على سبيل المثال فرض تعريفات جمركية ووضع حواجز لحماية أسواقها الداخلية. وطرحت السياسات أيضاً حوافز لتشجيع الصادرات.

2- وتتنوع كثيراً أدوات السياسات التي يمكن تعبئتها.

- يمكن لأدوات السياسات أن تؤثر على جوانب الطلب وتهيئة الأسواق: الإعفاءات الضريبية أو السماح بخلط الوقود الحيوي مع الوقود النفطي (التزامات لموزعي الوقود أو محطات التزود بالوقود)، والشراء الحكومي (الوقود أو المركبات)، وحوافز تشجيع المستعملين، مثل الإعانات لأساطيل السيارات من بين أمور أخرى. ويمكن لهذه الأدوات أن تساعد على دعم الإنتاج والتوزيع من خلال إعانات الخلط أو التحويل للتعويض عن التكلفة الإضافية التي تزيد عن تكلفة إنتاج الوقود النفطي، والإعانات الزراعية للمحاصيل المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي، ودعم المصارف العامة للمستثمرين في سلسلة إنتاج الوقود الحيوي، وفي الإنشاءات والبنية التحتية، والدعم العام للبحث والتطوير، وتحديد مناطق إنتاج محاصيل الطاقة (يمكن في أوروبا على سبيل المثال استخدام الأراضي المجنبة حيثما وجدت).
- علاوة على ذلك فإن بعض الأدوات هي تدابير تنظيمية متصلة بالتجارة لحماية الأسواق المحلية (مثل فرض تعريفات جمركية على الواردات، واشتراط متطلبات للأهلية، وتحديد الحصص) أو منع الصادرات (فرض تعريفات جمركية على الصادرات، وتحديد الحصص).
- تتصل مجموعة أخيرة من الأدوات بالمعايير البيئية والفنية، مثل حواجز الخلط، ولوائح تنظيم جودة الوقود، وأدوات إصدار شهادات الوقود.

3- وظهرت أسواق الوقود الحيوي الحديثة عقب الارتفاعين الحادين في أسعار النفط خلال حقبة سبعينات القرن الماضي. واستجابت بلدان عديدة لهذين الارتفاعين من خلال اقتراح سياسات بشأن الوقود البديل، ولكن البلدين اللذين قاما بإنشاء سوقاً للوقود الحيوي من الإيثانول وقطاعاً لإنتاج الوقود الحيوي في تلك الحقبة كانا البرازيل التي استعملت قصب السكر، والولايات المتحدة الأمريكية التي استخدمت الذرة. وفي كلتا الحالتين، استفاد البلدان من القدرات القائمة في مجال الإنتاج الزراعي في وقت شجَّع فيه انخفاض أسعار السلع على البحث عن منافذ بديلة. وساهمت أيضاً الأهداف الاستراتيجية الأوسع نطاقاً بدور محوري وذلك مثلاً في تخفيض مستويات الاعتماد على واردات الطاقة، وبخاصة في حالة البرازيل، وتحسين ميزان المدفوعات في وقت ارتفعت فيه تكاليف واردات النفط.

4- وتجاوزت هذه السياسات مسائل التنظيم، وشملت إنشاء أسواق من خلال تحديد مستويات مستهدفة إلزامية أو محفزة بدرجة كبيرة لخلط الوقود أو السماح بخلطه وصاحبت ذلك مجموعة من الإعفاءات الضريبية والإعانات والائتمانات المقدمة بشروط مواتية.

5- واستجاب قطاع قصب السكر في البرازيل لبرنامج تشجيع استخدام الكحول PROALCOOL الذي أُطلق في عام 1975. واستجاب هذا البرنامج للطلب والعرض على السواء من خلال مجموعة من أدوات دعم البحث والتطوير، وإعانات الإمداد أو الاستثمار، والإلزام بتركيب مضخات الإيثانول، وفرض ضرائب على البنزين، ووضع سياسات تنظيمية. وسرعان ما ازداد الإنتاج إلى 12 مليار لتر سنوياً خلال عقد واحد.

6- وبلغ الاهتمام ببدائل الوقود النفطي في الولايات المتحدة ذروته في أثناء الأزمات، مثل الحربين العالميتين الأولى والثانية، وأزمة الطاقة في السبعينات. غير أن إنتاج الإيثانول لم يسجل ارتفاعاً ملحوظاً إلا في الثمانيات غداة صدور قانون الضريبة على الطاقة لعام 1978 الذي ينص على دعم خلط الإيثانول بالبنزين، وقانون أمن الطاقة لعام 1980 الذي قدّم قروضاً مضمونة لصغار منتجي الإيثانول، وضمانات للأسعار، واتفاقات شراء اتحادية، وفرض تعريفة على الإيثانول الأجنبي. وبدأ الترويج للوقود الحيوي في مناطق إنتاج الذرة التي كان الإيثانول يمثل فيها أحد المنتجات المشتركة مع شراب الذرة.

7- وعندما انطلقت موجة جديدة من الترويج للوقود الحيوي في أوائل القرن العشرين، كانت السياسات الموضوعة في هذين البلدين قد عززت الطلب على الوقود الحيوي، وسوق الوقود الحيوي، وصناعة الوقود الحيوي. وبات قطاع السكر/الإيثانول في البرازيل خلال العقد الأول من هذا القرن قادراً على العمل دون رقابة مباشرة، وبما يستجيب لتحركات الأسعار النسبية. وأشارت التحليلات إلى أنه نظراً لاستمرار ارتفاع أسعار النفط وحظر أوكسيجينات ميثيل ثالث بوتيل الإيثير (منذ عام 2003) فإن إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة يمكن أن يستمر دون تراخيص.

8- وبالنظر إلى أن نصف أسطول المركبات الخفيفة وأكثر من نصف جميع مبيعات السيارات الجديدة في بعض بلدان الاتحاد الأوروبي مجهز بمحركات تعمل بالديزل، اكتسب الديزل الحيوي أهمية أكبر في سياسة الوقود الحيوي. ومن زاوية المواد الأولية، تطلب ذلك اهتماماً أكبر بالمحاصيل الزيتية (مقارنة بالحبوب وبنجر السكر) في إنتاج الوقود الحيوي. ولا يمكن تحقيق أهداف الاتحاد الأوروبي بصورة كاملة باستخدام الكتلة الحيوية المحلية في الاتحاد الأوروبي فحسب. ولذلك أفضت سياسة الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي إلى إنشاء سوق عالميةً للوقود الحيوي والمواد الأولية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي، وساهم فيها قطاع الزراعة في البلدان النامية بدور رئيسي. وتهيمن حاليا أمريكا اللاتينية وآسيا على هذه التدفقات. وفي الوقت ذاته، يجب أن يتقيد هذا الإنتاج بمعايير "الاستدامة" (مثل التوجيه الخاص بجودة الوقود والمائدة المستديرة المعنية بالوقود الحيوي المستدام من بين غيرهما) التي تقوم عليها هذه السوق.

9- ووصلت سياسات الوقود الحيوي اليوم في الولايات المتحدة وفي الاتحاد الأوروبي إلى نقطة تحوّل وطرحت مقترحات مماثلة بشأن فرض حد أعلى لإنتاج الوقود الحيوي من الأغذية بما يقارب المستويات القائمة.

10- واعتمد عدد أكبر من البلدان (أكثر من 50 بلداً وقت إعداد هذا التقرير) اليوم سياسات بشأن الوقود الحيوي، ويقترب حجم أسطول السيارات في الصين والهند معاً من حجم أسطول السيارات في الولايات المتحدة بمعدلات نمو أسرع، وتزامن ذلك مع الاهتمام بانبعاثات غاز الاحتباس الحراري والتلوث الحضري. وسرعان ما أصبح الأمن الغذائي شرطاً أساسياً للترويج للوقود الحيوي في سياسات الوقود الحيوي في هذه البلدان الناشئة في الوقت الذي وضعت فيه الصين والهند وجنوب أفريقيا سياسات تشترط صراحة عدم استخدام المحاصيل

الغذائية أو الأراضي المخصصة لزراعة الأغذية في إنتاج الوقود الحيوي. وتعلقت الآمال في الحالتين السابقتين بالباربيدوس (ثمرة جوزية سامة) الذي لا يصلح على الإطلاق كغذاء، وهو بالإضافة إلى ذلك يزدهر في الأراضي الهامشية. واعتمدت جنوب أفريقيا من جهتها على الموارد غير المستغلة في مواطنها، والتي كانت مهمّشة في ظل نظام التمييز العنصري. غير أن إمكانات المحصول المختار وإمكانات الأراضي الهامشية في توفير المواد الأولية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي بكفاءة في كل الحالات الثلاث أثبتت حتى اليوم أنها مجرد وهم.

الوقود الحيوي وحدود التكنولوجيا

11- تتوقف درجة تنافس جهود ترويج الوقود الحيوي مع إنتاج الأغذية، وما يثيره ذلك من تساؤلات بشأن الأمن الغذائي، على مجموعة من العوامل:

- اختيار المواد الأولية؛
- الموارد الطبيعية (وخاصة الأراضي والمياه)؛
- الكفاءة النسبية (انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، والغلاّت، والتكاليف) لمختلف المواد الأولية؛
- تكنولوجيات التجهيز المعتمدة.

وازداد القلق بسبب التنافس بين الوقود الحيوي وإنتاج الأغذية بصورة حادة في ظل التوجه الطاغي نحو استخدام الأغذية ومحاصيل العلف في إنتاج الإيثانول والديزل الحيوي.

12- ويحدد اختيار المواد الأولية والتكنولوجيا المفضلة جانباً كبيراً من أثر إنتاج الوقود الحيوي والسياسات على الأمن الغذائي. ويحدّد أيضاً شكل التنافس على الأغذية والعلف والأراضي؛ وتنوع الحاجة إلى الأراضي تبعا للمواد الأولية المطلوبة.

13- وبينما تبين أن الفترة الزمنية المحددة لنشر الجيل الثاني من الوقود الحيوي متفائلة بصورة مفرطة، وهو ما يجسده بشكل خاص معيار الوقود المتجدد في الولايات المتحدة، فقد بدأت تظهر على الساحة أول محطات إنتاج الوقود السلولوزي على نطاق تجاري. ويجري تطوير مسارات متعددة لتحويل المواد الأولية المختلفة للوقود الحيوي ونشرها. ويمكننا في السنوات القليلة المقبلة أن نتوقع ظهور بيانات انتظرناها طويلاً عن تكاليف هذه التكنولوجيات المستخدمة على نطاق تجاري وعن أدائها النسبي. ومن المتوقع أن يتقلّص عدد المسارات في ضوء هذه المعلومات وهذا الأداء النسبي. ويمكن عن طريق التعلم بالممارسة تخفيض تكاليف العملية الصناعية التي تشكّل مكوناً رئيسياً من مكونات التكاليف الناشئة عن إنتاج وقود حيوي متطور، وقد تسير هذه التطوّرات الصناعية بسرعة أكبر من التطورات الزراعية اللازمة لتقليص تكاليف المواد الأولية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي التقليدي والمتطور على السواء.

14- وأظهرت تجارب استخدام الباربيدوس أن إنتاج كتلة حيوية جديدة للوقود الحيوي قد يوجد نوعاً من المنافسة على الأراضي والمياه، ويمكن أن يؤثر ذلك على الأمن الغذائي.

الوقود الحيوي وأسعار الأغذية والجوع والفقر

15- ازداد الإنتاج العالمي من الوقود الحيوي في أقلّ من عقد واحد من الزمن بمقدار خمسة أضعاف، من أقلّ من 20 مليار لتر سنوياً في عام 2001 إلى أكثر من 100 مليار لتر سنوياً في عام 2011. وسُجّلت أكبر زيادة في إنتاج الوقود الحيوي في الفترة 2007–2008 بالتزامن مع ارتفاع حاد في أسعار المواد الغذائية (فريق الخبراء الرفيع المستوى، a2011) سرعان ما رافقته أعمال عنف في مدن عديدة من البلدان النامية. وبالمقارنة مع متوسط أسعار الأغذية في الفترة 2002–2004، كان متوسط أسعار الحبوب والزيوت والدهون المتداولة عالمياً أعلى بما يتراوح متوسطه بين مرتين و2.5 مرة في عام 2008 وفي الفترة 2011–2012، بينما سجلت أسعار السكر زيادة سنوية وصلت في المتوسط من 80 في المائة إلى 340 في المائة مقارنة بأسعارها في الفترة 2000–2004. وصاحبت هذا الارتفاع تقلّبات في الأسعار وارتفاع حاد فيها حتى بلغت مستويات غير مسبوقة منذ سبعينات القرن الماضي.

16- وفي حين طُرحت مجموعة من العوامل الأخرى في العدد الكبير من الدراسات التي ركزت منذ ذلك الحين على مسألة ارتفاع أسعار الأغذية (فريق الخبراء الرفيع المستوى، a2011)، أشار الكثير من المراقبين، ومجموعة كبيرة من المنظمات، بدءاً من منظمات المجتمع المدني ووصولاً إلى البنك الدولي، إلى أن الارتفاع الحاد في الطلب على إنتاج الوقود الحيوي يشكل عنصراً مهماً.

17- ولا يزال النقاش بشأن الوقود الحيوي وأسعار الأغذية قائما منذ زمن بعيد، ويثير جدلاً في الأدبيات، وتتنوع بدرجة كبيرة وجهات النظر المطروحة بشأنه. ويرجع ذلك إلى عدد الآثار وردود الأفعال التي قد تؤثر إيجاباً أو سلباً على نظام الأسعار. وتختلف كذلك نقاط القوة النسبية لهذه الآثار الإيجابية والسلبية على الأجلين القصير والطويل، وينطوي على تأثيرات متأخرة تزيد كثيراً من تعقيد التحليل. ومما يقلل أيضاً من وضوح نقاشات الخبراء استخدام نماذج اقتصادية مختلفة وأشكال متنافسة من التحليلات الإحصائية. ولا سبيل إلى التوصل إلى استنتاجات دقيقة بدون الخوض على الأقل في بعض تعقيدات تلك التحليلات.

18- وتؤثر عوامل عديدة على العرض والطلب على الأغذية على الصعيد العالمي بالتزامن مع الوقود الحيوي. والأهم في هذا التقرير والتحليل ليس التأثير الإجمالي الصافي لجميع العوامل على الأسعار الصافية للأغذية، وهي مسألة تطرق لها فريق الخبراء الرفيع المستوى (2011)، ولكن ما يهمنا هو أثر الوقود الحيوي بمفرده على أسعار الأغذية، *عندما تتساوى كل المعطيات*. ويكمن التحدي الأساسي في تفكيك وفصل تأثير الوقود الحيوي عن جميع العوامل الأخرى بما يتيح تحليله من وجهة نظر تأثيره *الإضافي*، وهو ما يؤدي إلى تأثيرات *إضافية* على الأسعار.

19- وعندما تُستخدم المحاصيل في إنتاج الوقود الحيوي فإن أول أثر مباشر لذلك يتمثل في تقليص الكميات المتاحة من الأغذية والعلف. ويفضي ذلك بدوره إلى ارتفاع في الأسعار وانخفاض في الطلب على الأغذية من جانب الفقراء. كما يشجّع المزارعين على زيادة إنتاجهم. ويظهر أثر ذلك في استخدام البدائل على صعيد الاستهلاك والإنتاج، وهو ما يمثل أحد أسباب انتشار ارتفاع الأسعار ليشمل محاصيل أخرى.

20- وينشأ النمط القوي التالي عن الملاحظات والتحليلات ونتائج مختلف مجموعات الأدبيات التي تتناول الموضوع:

(1) عندما تتساوى جميع المعطيات فإن الطلب القوي على الوقود الحيوي يؤثر على أسعار السلع الغذائية. وينطبق ذلك على كلّ سياق، حتى في سياق انخفاض الأسعار لأسباب أخرى غير الوقود الحيوي.

(2) في السنوات القليلة الماضية (منذ عام 2004) التي شهدت ارتفاعاً قصير الأجل في أسعار السلع الغذائية، ساهم الوقود الحيوي بدور مهم. وما زال الخلاف قائماً حول ما إذا كان الوقود الحيوي يشكل العامل المساهم الأهم. ويرجع الدور المهم الذي يساهم به الوقود الحيوي أساساً إلى:

- صعوبة بقاء النمو الذي تحقق مؤخراً في مجموع العرض عند نفس مستوى نمو مجموع الطلب، بما في ذلك مكوّن الوقود الحيوي (الحظر المفروض على ميثيل ثالث بوتيل الإيثير وغير ذلك من سياسات الوقود الحيوي الإلزامية)؛
- انتقال الارتفاع في أسعار النفط إلى أسعار الأغذية من خلال قدرات إنتاج الوقود الحيوي في ظل ما أتاحه الوقود الحيوي من فرص لزيادة إنتاج المحاصيل الغذائية الرئيسية (الذرة، والبذور الزيتية، والسكر).

(3) يختلف أثر الوقود الحيوي باختلاف نوعه، بالرغم من أن الآثار يمكن أن تنتقل من محصول إلى محصول آخر مادام الإحلال ممكناً بين هذه المحاصيل في الميدان أو على مستوى الطلب. ويمكن أيضا أن تتباين الحالات في مختلف الأسواق. فأسواق الإيثانول والديزل الحيوي لا تتطور بالطريقة ذاتها. وفي سوق الإيثانول، تترتب على الزيادة في الطلب آثار مختلفة إذا رافقتها زيادة في إنتاج الإيثانول من الذرة، أو زيادة في إنتاج الإيثانول من قصب السكر.

(4) يربط الوقود الحيوي بين أسواق الأغذية وأسواق الطاقة. ويسود اعتراف على نطاق واسع بالعلاقة بين هذه الروابط إضافةً إلى ما ينجم من ارتباط بين الأسعار. غير أن قوة هذا الارتباط محل خلاف. وعلاوةً على ذلك فقد تبين أن (التأثيرات على التقلبات) في المدى القصير والارتباطات الطويلة الأجل متباينة إلى حد بعيد وتعتمد بدرجة كبيرة على مختلف مسارات الوقود الحيوي ومواده الأولية.

وتؤكّد هذه الاستنتاجات بقوة ما خلص إليه فريق الخبراء الرفيع المستوى (a2011) من نتائج، بينما تعمل على تنقيحها بطرق مهمة.

21– ويمكن في السياق الحالي أن يكون لأسعار النفط دور حاسم. وفي ظل استمرار ارتفاع أسعار النفط، ستزداد تنافسية إيثانول الذرة وقصب السكر مقارنة بالبنزين الأحفوري، حتى بدون حوافز أو حماية جمركية (الولايات المتحدة الأميركية ألغت مثلاً الائتمان الضريبي لإيثانول الجيل الأول (الذرة) في نهاية عام 2011). وقد يفتح ذلك نظرياً سوقاً غير محدودة تقريباً لإيثانول الذرة وقصب السكر على نطاق العالم (فريق الخبراء الرفيع المستوى، a2011). ومن الناحية العملية، في ظل الأطر التنظيمية الحالية في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي ومستوى تطور أسواق الوقود الحيوي، يمكن تحويل الالتزامات والأهداف إلى حدود قصوى فنية أو سياسية، كما هو الحال في حواجز الولايات المتحدة أو الحدود العالية المفروضة في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي، وقد تشكل حواجز كبيرة أمام التوسع في الإيثانول في الولايات المتحدة. وبالنظر إلى أن الديزل الحيوي غير قادر على المنافسة الاقتصادية إلا في حالات الارتفاع الشديد في أسعار النفط فسوف تحركه السياسات الحكومية في ظل غياب أي تطورات تكنولوجية كبيرة، ويمكن بالتالي لأي تغيير في تلك السياسات أن يقضي على نموه.

22– وإذا كانت الأسواق الخارجية مستعدة لاستيعاب الفائض من إنتاج الوقود الحيوي، وما دامت الحواجز الأخرى، من قبيل متطلبات المزج أو الحدود القصوى المستهدفة، لا تحد من استخدامات الوقود الحيوي المحلية فقد يستمر ازدياد الطلب على الوقود الحيوي *إذا بقيت أسعار النفط أعلى من تكلفة إنتاج الوقود الحيوي*. ويؤدي ذلك في نهاية المطاف إلى إيجاد وضع تفرض فيه أسعار النفط "حداً أدنى للفرص" بالنسبة لأسعار المحاصيل، وتفتح المجال أمام انتقال التقلبات والمضاربات من سوق البترول إلى أسواق الأغذية.

<u>الوقود الحيوي والأراضي</u>

23– يتطلب إنتاج الوقود الحيوي توفر الأراضي، باستثناء الحالات التي يعتمد فيها على مخلفات المحاصيل والنفايات. وهو بذلك يتنافس على الأراضي مع أنشطة زراعية أخرى، بما في ذلك إنتاج أشكال أخرى من الطاقة الحيوية، وأنشطة اقتصادية أخرى، والتوسع الحضري، وبصورة متزايدة، مع حماية الأراضي لأهداف بيئية، وبخاصة التنوع البيولوجي واحتجاز الكربون. وتتسم هذه النقطة الأخيرة بأهمية خاصة في إنتاج الوقود الحيوي، لا سيما أن أحد أهدافه يرمي إلى التخفيف من آثار تغيُّر المناخ؛ ويعني ذلك أنه عندما يدخل في منافسة مع احتجاز الكربون، ينبغي تقييم هذين النشاطين نظراً لإمكاناتهما النسبية في التخفيف من آثار تغير المناخ. فإلى أي مدى يشكل توفر الأراضي حاجزاً أمام تطوير الوقود الحيوي وضمان الأمن الغذائي العالمي؟

24- ويتحدد النقاش في جانب كبير منه باعتبارات محتملة بشأن الأراضي المطلوبة أو التي ستكون مطلوبة لإنتاج كمية معيَّنة من الوقود الحيوي مقارنة بالأراضي "المتاحة" أو التي ستكون "متاحة" عالمياً، نظراً للحاجة إلى زيادة إنتاج الأغذية من أجل تلبية الطلب المتزايد. والإجابة على هذه التساؤلات تحركها افتراضات تتعلق بالغلة (غلة المحاصيل، وغلة الوقود الحيوي)، وتحركها أيضاً المعلومات المتعلقة بتوفر الأراضي (بما في ذلك مساحات تلك الأراضي وكيفية تحديدها).

25- وانصبّ التركيز في معظم ما كتب عن الأراضي المتاحة على تقدير مساحات الأراضي "الملائمة" زراعياً ومساحات الأراضي المتاحة، باستخدام معايير الملاءمة العليا والدنيا. وتشير التقديرات الرئيسية إلى إمكانية تعبئة مساحات كبيرة من الأراضي التي تلبي الطلب على الأغذية في المستقبل شريطة اعتماد ممارسات سليمة في الإدارة، وتطرح نفس الحجج عند مناقشة الوقود الحيوي. ووردت أيضاً إشارات إلى أن بعض المواد الأوَّلية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي لا يمكن أن تتنافس مع الأغذية حتى من خلال استخدام الأراضي، إذ يمكن زراعتها على مساحات غير ملائمة للمحاصيل الغذائية.

26- وكثيراً ما يخفي النقاش الدائر حول مساحات الأراضي المتاحة على الصعيد العالمي من وجهة نظر زراعية بعض الأبعاد الأخرى التي تنطوي عليها مسألة "توفّر الأراضي". ويشير العديد من المؤلفين إلى الحاجة إلى رسم صورة أوضح لما تعنيه عبارة "الأراضي المتاحة"؛ ذلك أن البعض يفضل استخدام تعبير الأراضي "غير المستغلة بالقدر الكافي"، في حين يعارض آخرون المفهوم بحد ذاته، ويشيرون إلى أن معظم الأراضي، إن لم يكن جميعها، مستخدمة أصلاً بطرق مختلفة (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011b). وحسب بعض التحليلات النقدية بشأن توفر الأراضي، فإن الأراضي التي تبدو مهملة أو غير مستغلة بالقدر الكافي هي في الواقع أراض متكاملة عموماً مع أشكال تقليدية من استخدامات الأراضي، بدءاً من الرعي المتنقل، ومروراً بأراضي الراحة، ووصولاً إلى الأراضي المستخدمة في توليد الطاقة، والأغذية التكميلية والمواد الخام لمجموعة من الأنشطة غير الغذائية.

27- وتساءل الكثيرون بصورة خاصة عن دور الوقود الحيوي كمحفّز للاستثمارات المحلية والأجنبية الواسعة النطاق في الأراضي، والتي غالباً ما تُسمى "الاستيلاء على الأراضي". وحددت التقارير الأولى والأدبيات التي بدأت في الظهور بعد عام 2008 وركّزت بصورة خاصة على بلدان أفريقيا جنوب الصحراء الوقود الحيوي باعتباره قوة دافعة محورية، بل وربما القوة الدافعة الرئيسية، لهذه الاستثمارات. وقللت التحليلات التي أجريت لاحقاً أهمية الوقود الحيوي وأشارت إلى ما ساد من قلق على نطاق أوسع بشأن: (1) الأمن الغذائي من جانب البلدان الناشئة الغنية برأس المال والفقيرة في الموارد؛ (2) مصالح المضاربة في تأمين الموارد الشحيحة غداة الأزمة المالية عام 2008؛ (3) تزايد التلاقي بين أسواق الأغذية وأسواق الطاقة الحيوية من خلال استخدام المواد الأولية المشتركة (غالباً ما تسمى "المحاصيل المرنة") التي يمكن توجيهها بالتساوي إلى أسواق الأغذية أو أسواق الوقود حسب ميزات الأسعار. على أن ثمة الكثير من الوثائق التي تثبت أن الاستثمارات الواسعة النطاق في الوقود الحيوي تساهم بدور مهم في تحويل استخدام الأراضي في العديد من البلدان النامية.

28- يرى الكثيرون أن الوقود الحيوي يتيح فرصاً مهمة جديدة لإدرار الدخل وتهيئة فرص العمل، إضافة إلى أنه يوفّر رأس المال المطلوب بشدة، والتكنولوجيا والمعارف الضرورية لقطاع الزراعة في البلدان النامية. وحدّدت تحليلات أخرى آثاراً سلبية للوقود الحيوي على المزارعين الفقراء ومجتمعاتهم، إما بصورة مباشرة عن طريق نزع ملكية الأراضي، أو بصورة غير مباشرة من خلال تركيز الموارد على العمليات الزراعية الواسعة النطاق.

29- وما زالت البلدان النامية في طور صياغة سياسات للوقود الحيوي، بينما وصل العديد من الاستثمارات والمبادرات إلى مراحل مختلفة من التنفيذ. ولذلك فإن تقدير الآثار على مرّ الوقت وعلى النطاق الكلي أو الإقليمي ما زال يعتمد كثيراً على التخمينات.

30- والاستثناء هنا هو البرازيل التي لها تاريخ يصل إلى 40 عاماً في إنتاج الإيثانول من قصب السكر ونحو عقد من الزمان إذا أخذنا في الاعتبار برنامجها الطموح لإنتاج الديزل الحيوي. وعلى الرغم من اختلاف الأدلة بالنسبة إلى الإيثانول في ولاية ساو باولو، يشير عدد من الدراسات إلى الآثار النسبية المؤاتية للاستثمارات في الإيثانول في بلديات معينة مقارنة بالاستثمارات في بلديات أخرى، وبخاصة البلديات التي تكثر فيها مزارع تربية الماشية. وقد صُمّم برنامج الديزل الحيوي في البرازيل بهدف تحقيق تنمية ريفية على أساس قطاع الزراعة الأسرية، ومحاصيلها النفطية التقليدية الإقليمية. واستثمرت كميات هائلة من الموارد والطاقات الإبداعية، ولكن أكثر من استفاد من هذه الاستثمارات بعد عشر سنوات هو قطاع الصويا وشرائح المزارعين الأسريين التي كانت بالفعل على أعلى مستوى من التنظيم. ومن جهة أخرى، يؤكد البرنامج أنه إذا تتح لصغار المزارعين فرص كافية للحصول على الموارد الأساسية من أراضٍ ومياه فلن يكون في وسعهم زيادة دخلهم من مجرد تحسين الإنتاجية.

31- وشكلت أفريقيا جنوب الصحراء بؤرة التركيز في تحليلات الأثر باستخدام نماذج التوازن العام القابل للحوسبة في موزامبيق وجمهورية تنزانيا المتحدة (وهذه الأخيرة جزء من دراسات الطاقة الحيوية والأمن الغذائي). وتتساوى هذه البلدان في الفقر ولكنها تختلف كثيراً في درجة اعتمادها على الطاقة والأغذية. وانتقل ارتفاع أسعار الأغذية والوقود انتقالاً مباشراً في موزامبيق وأدّى إلى تراجع حاد في مؤشر الرفاه (5 في المائة) بل وأكثر في مؤشر استهلاك الأسر المعيشية (7 في المائة). ومن جهة أخرى، بيّنت المحاكاة أن إدراج وقود حيوي واسع النطاق للتصدير قد يفضي إلى نتائج إيجابية مصحوبة بزيادة إجمالية بنسبة 0.65 في المائة في الناتج المحلي الإجمالي، وزيادة نسبتها 2.4 في المائة في قطاع الزراعة، و1.5 في المائة في قطاع الصناعة. وكشفت أيضاً الدراسة التي تناولت تنزانيا وأُجريت بالشراكة مع برنامج الطاقة الحيوية والأمن الغذائي في منظمة الأغذية والزراعة عن نتائج إيجابية للرفاه، حيث أدى التوسع في إنتاج الإيثانول إلى إزاحة محاصيل تصديرية أخرى بدلاً من المواد الغذائية.

32- ووضع مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي مجموعة أدوات مفصلة للتحليل القطري تشمل تحليلاً طويل الأجل للزراعة ضمن منظور دولي، واستقصاء للموارد الطبيعية، ودراسات جدوى مفصّلة لمشاريع فردية، وتحليلاً اجتماعياً اقتصادياً للآثار المحتملة. وتناول التحليل بيرو وجمهورية تنزانيا المتحدة وتايلند، وشمل بذلك كل قارة من قارات العالم النامي.

33- وحاول عدد متزايد من الدراسات لفت انتباه صانعي السياسات إلى أهمية مراعاة الاعتبارات الجنسانية في تطوير الوقود الحيوي. وتسلط هذه الدراسات الضوء على مسألة أمن الحصول على الأراضي وملكيتها كأحد العوامل الرئيسية التي تحدد ما إذا كان التوسع في إنتاج المواد الأولية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي سيعود بفوائد على الفقراء الريفيين، وخاصة النساء.

34- وأكثر استخدامات الوقود الحيوي إيجابية في البلدان النامية التي يغلب عليها طابع ريفي كبير وتقل فيها أهمية وقود النقل ويعيش أغلبية فقراء الريف دون أن تتاح لهم إمكانية الحصول على الطاقة، يكمن في اتخاذ مبادرات الطاقة الحيوية للطهو، والتدفئة، وتوليد القوى المحلية. ويجري حالياً دعم مئات المبادرات في هذا الاتجاه في البلدان النامية، وتبرز الحاجة الملحة إلى قياس التجارب الأكثر نجاحاً حتى يمكن تمويلها ونشرها.

35- وقام عدد من العلماء بوضع نماذج تصنيفية لتحديد الظروف التي ينبغي في إطارها الأخذ بسياسات للوقود الحيوي/الطاقة الحيوية في البلدان النامية، ومحور التركيز المحدد لهذه السياسات في كلّ بلد، نظراً لتقدير المتغيرات الرئيسية من حيث الموارد المتاحة في كل بلد، ومستويات التنمية الاقتصادية، والتوسع الحضري. ويجري بالمثل تطبيق نماذج على مستوى المزرعة لتقييم الآثار النسبية على الدخل والوظائف. وقد تشكل هذه النماذج أدوات مهمة في توجيه عملية صياغة سياسات الوقود الحيوي على الصعيدين المحلي والقطري.

التوصيات

لا يمكن فصل سياسات الأمن الغذائي عن سياسات الوقود الحيوي نظراً للتفاعلات المتبادلة بينها. وينبغي أن يحظى الأمن الغذائي والحق في الغذاء بأولوية الاهتمام في تصميم أي سياسة للوقود الحيوي.

وينبغي أن تعتمد الحكومات مبدأ عدم مساس الوقود الحيوي بالأمن الغذائي، وبالتالي إدارة الوقود الحيوي بما يضمن عدم تعريض إمكانية الحصول على الأغذية أو الموارد اللازمة لإنتاج الأغذية، وبخاصة الأراضي، والتنوع البيولوجي، والمياه، والعمالة، للخطر. وينبغي أن تتخذ لجنة الأمن الغذائي العالمي الإجراءات الكفيلة بتطبيق هذا المبدأ في مختلف السياقات التي تواجه البلدان كافة.

وفي ظل التوجه نحو إنشاء سوق عالمية للوقود الحيوي، وسياق التحول من الوقود الحيوي الذي توجهه السياسة إلى وقود حيوي توجهه قوى السوق، تبرز الحاجة الملحّة إلى التنسيق الدقيق والاستباقي بين سياسات الأمن الغذائي

وسياسات الوقود الحيوي/الطاقة الحيوية، وسياسات الطاقة على الصعيدين الوطني والدولي، والحاجة كذلك إلى آليات للاستجابة السريعة في الأزمات.

وثمة حاجة ملحة إلى تهيئة مناخ مسؤول وملائم للاستثمارات الغذائية وغير الغذائية التي لا تتعارض مع الأمن الغذائي.

ويوصي فريق الخبراء الرفيع المستوى بأن تعتمد الحكومات استراتيجية متسقة للأمن الغذائي وأمن الطاقة وهو ما يقتضي التركيز على المحاور/الأبعاد الخمسة التالية.

1- <u>التكيّف مع التغيير في الديناميات العالمية المدفوعة بقوى السوق</u>

(أ) يجب أن تكيّف الحكومات سياسات الوقود الحيوي، وأن تضع آليات لوقف الطلب على الوقود الحيوي (المدفوع بقوى السوق) بما يهدد الأمن الغذائي من حيث ارتفاع الأسعار وتضييق سبل الحصول على الأراضي والموارد اللازمة لإنتاج الأغذية.

(ب) ينبغي للحكومات وأصحاب المصلحة المعنيين تشجيع التنسيق الدولي بين هذه السياسات والآليات في منتدى ملائم يمكنه أن يفي أيضاً بالاستجابات المنسقة والقصيرة الأجل في أوقات الأزمات.

(ج) يمكن للجنة الأمن الغذائي العالمي أن تدعو الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية، واللجنة المعنية بمشاكل السلع والمجموعة الحكومية الدولية المعنية بالحبوب التابعة لها إلى تقديم مقترح بشأن آليات الاستجابة الممكنة بعد استعراض آخر المستجدات وتقييم الخيارات.

(د) يمكن أن توصي/تطلب لجنة الأمن الغذائي العالمي بأن تبلغ الحكومات بانتظام عن سياساتها وأهدافها الخاصة بالوقود الحيوي إلى نظام معلومات الأسواق الزراعية بهدف إنشاء قاعدة بيانات شاملة.

2- <u>مواجهة آثار سياسات الوقود الحيوي على الأراضي والمياه والموارد</u>

(أ) ينبغي أن تضمن الحكومات فعالية تنفيذ ورصد مبادئ الاستثمار المسؤول في الزراعة التي تعكف حالياً لجنة الأمن الغذائي العالمي على صياغتها، وبخاصة في حالات الاستثمار في إنتاج الوقود الحيوي.

(ب) ينبغي استخدام مبادئ الموافقة الحرة والمسبقة والمستنيرة ومشاركة جميع المعنيين مشاركة كاملة في استثمارات استخدام الأراضي، كشرط مسبق لأي استثمار في الأراضي.

(ج) ينبغي أن تكفل التدابير المتخذة لتنفيذ *الخطوط التوجيهية الطوعية بشأن الحوكمة المسؤولة لحيازة الأراضي ومصايد الأسماك والغابات في سياق الأمن الغذائي الوطني* عدم مساس استثمارات الوقود الحيوي بحقوق الحيازة، ومشاركة المرأة بصورة كاملة في المفاوضات بشأن الأراضي والإقرار بحقوق حيازة الأراضي.

(د) يجب أن يشكل تقييم الآثار الواقعة على الأراضي والمياه جزءا من السياسات بما يكفل عدم منح امتيازات الأراضي دون تقييم لآثار استخدام الأراضي على موارد المياه.

(هـ) تتنافس المحاصيل جميعاً على نفس موارد الأراضي والمياه والعمالة ورأس المال والمدخلات والاستثمارات، وما من محاصيل غير غذائية سحرية في الوقت الحاضر يمكنها أن تضمن إنتاجاً أكثر اتساقاً للوقود الحيوي على الأراضي الهامشية. ولذلك ينبغي تقييم المحاصيل غير الغذائية/محاصيل العلف بالدقة ذاتها المتوخاة في تقييم محاصيل الأغذية/العلف من حيث آثارها المباشرة وغير المباشرة على الأمن الغذائي.

3- تعزيز الانتقال من سياسات الوقود الحيوي إلى سياسات شاملة للأغذية والطاقة

(أ) ينبغي للحكومات اعتماد نهج شامل محوره سياسات الطاقة الحيوية، وليس مجرد الوقود الحيوي، لتشجيع تطوير قطاع حديث للكتلة الحيوية يمكن أن يشكل في العديد من البلدان النامية استراتيجية تنمية فعالة توفّر المنتجات الفائقة الجودة، والكهرباء، والقوى البديلة اللازمة للطهو، والقوى اللازمة لإدارة المياه والمرافق الإنتاجية المحلية، إضافة إلى وقود النقل.

(ب) ينبغي أن تدعم الحكومات مشاركة صغار المزارعين في سلاسل قيمة الوقود الحيوي والطاقة الحيوية على أساس الوصول إلى الأسواق والدخول في ترتيبات تعاقدية بشروط منصفة وعادلة.

(ج) يتعين على الحكومات، كجزء رئيسي من استراتيجية متسقة للأمن الغذائي وأمن الطاقة، استكشاف اتخاذ تدابير بديلة في السياسات (مثل تحسين كفاءة الوقود والانتقال إلى النقل الجماعي، وتطوير الوقود البديل المتجدد) من أجل تقليص استخدام الطاقة الأحفورية في النقل وما يصحبها من انبعاثات بما يتفق مع خصوصيات البلدان النامية والمتقدمة على السواء.

4- تعزيز البحث والتطوير

(أ) يساهم البحث والتطوير بدور مهم في تحسين كفاءة تكنولوجيات الوقود الحيوي من حيث الموارد والعمليات. وينبغي أن يستحدث الشركاء في مجال البحوث حلولاً تناسب احتياجات أقل البلدان نمواً وصغار المزارعين الذين هم في أمسّ الحاجة إلى الطاقة. ويقع على القطاع العام في هذا المجال دور مهم بالشراكة مع القطاع الخاص من أجل الارتقاء بنظم البحث والتطوير ذات الصلة وتمويلها.

(ب) ينبغي أن يتناول البحث إمكانية وسبل مساهمة الجيلين الأول والثاني من الوقود الحيوي في إصلاح الأراضي المتدهورة، وفي تحسين إدارة مستجمعات المياه. ويمكن تطوير هذه البحوث بالتعاون مع الشراكة العالمية للتربة والشراكة العالمية للمياه.

(ج) نظراً للقصور النسبي الذي تتميز به الطاقة في تكنولوجيات الوقود الحيوي الحالية والتكنولوجيات التي لا تزال قيد التطوير، ينبغي تخصيص موارد البحث والتطوير لتسريع وتيرة تحقيق الجدوى التجارية في مسارات الطاقة المتجددة المتطورة.

(د) ينبغي للحكومات ومنظمة الأغذية والزراعة والمؤسسات البحثية والمؤسسات ذات الصلة تشجيع وتيسير تبادل المعلومات والتعاون في تقييمات وتوقعات الأمن الغذائي والوقود الحيوي بوسائل تشمل توفير

معلومات شفافة عن الافتراضات والأساليب والأدوات والبيانات المستخدمة من أجل إثراء عمليات صنع القرار.

5- وضع أساليب وخطوط توجيهية لسياسات متسقة في مجالات الأغذية والوقود الحيوي والطاقة الحيوية على الصعيدين الوطني والدولي

(أ) يمكن للجنة الأمن الغذائي العالمي أن تشجع المنظمة وأصحاب المصلحة المعنيين على وضع منهجيات، بما في ذلك نماذج تصنيفية، لتقييم القدرات الوطنية في مجال الوقود الحيوي استناداً إلى توفر الأراضي والمياه، وكثافة السكان، والاحتياجات من الأغذية والطاقة، والإنتاج الزراعي، ونصيب الفرد من الدخل، وغيرها من المتغيرات ذات الصلة حتى يمكن توفير التوجيه الأوّلي بشأن إدراج سياسات الوقود الحيوي/الطاقة الحيوية في خطة وطنية للأمن الغذائي وأمن الطاقة.

(ب) يمكن للجنة الأمن الغذائي العالمي أن تدعو الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية إلى إطلاق عملية شاملة تضمن عدم الاعتراف إلا بمخططات إصدار الشهادات التي تشمل العديد من أصحاب المصلحة وتقوم على المشاركة الكاملة وتتسم بالشفافية حتى يمكن دخول أسواق الوقود الحيوي. وينبغي أن تحد هذه المخططات أيضاً من تكاليف المعاملات لتلافي إقصاء أصحاب الحيازات الصغيرة.

(ج) بينما قد يتعذر إخضاع الإنتاج الزراعي بكامله لمعايير الاستدامة المعتمدة من مخططات إصدار الشهادات المعترف بها، ينبغي التساؤل عن كيفية تحسين الاستدامة الشاملة للزراعة على المستوى الكلي. ويمكن للجنة الأمن الغذائي العالمي أن تدعو لجنة الزراعة إلى إعداد مقترحات بشأن صياغة معايير تتعلق باستدامة الأنشطة والمنتجات الزراعية وتشهد عليها مخططات إصدار الشهادات.

(د)- يمكن للجنة الأمن الغذائي العالمي أن تطلق، بدعم من المنظمة والشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية، عملية لوضع خطوط توجيهية تعتمدها البلدان وتُستخدَم لتقييم أثر سياسات الوقود الحيوي وصلاحيتها. وينبغي أن تشمل هذه الخطوط التوجيهية ما يلي:

(1) الوجود المسبَّق لتنصيف المناطق فنياً واجتماعياً وبيئياً من أجل تحديد "الأراضي المتاحة" وما يرافقها من موارد؛

(2) الوجود المسبَّق لممارسات "استثمارات مسؤولة في الأراضي"؛

(3) الوجود المسبَّق لآليات تضمن القدرة على التصرف بسرعة في وجه ارتفاع حاد في أسعار الأغذية ومشاكل تَوَفُّر الأغذية (العوامل الموجبة للتدخل في الأسعار، والإعفاءات، والمستويات "الدنيا" من مخزون الأغذية)؛

(4) التقييم المسبَّق للآثار المترتبة على منشأ توفير المواد الأوَّلية (المحلية/المستوردة)، وعلى التجارة؛

(5) تقييم مسبَّق لآثار السياسات على الأمن الغذائي المحلي والدولي.

المقدمة

في أكتوبر/تشرين الأول 2011, أوصت لجنة الأمم المتحدة للأمن الغذائي العالمي *"باستعراض سياسات الوقود الحيوي، حسب الاقتضاء وعند اللزوم، وفقًا لتقييمات متوازنة مستندة إلى أدلة علمية تتعلق بالفرص والتحديات التي قد تمثلها بالنسبة للأمن الغذائي، ولكي يكون من الممكن إنتاج الوقود الحيوي، وحيثما أمكن القيام بذلك من النواحي الاجتماعية والاقتصادية والبيئية"*. ووفقاً لذلك طلبت لجنة الأمن الغذائي العالمي إلى فريق الخبراء الرفيع المستوى *"إجراء تحليل مقارن يستند إلى أدلة علمية للآثار الإيجابية والسلبية للوقود الحيوي على الأمن الغذائي، مع مراعاة العمل الذي تقوم منظمة الأغذية والزراعة والشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية"*.

وينطوي إعداد تقرير عن الوقود الحيوي والأمن الغذائي على تحديات خاصة، فهو يشكل تقاطعاً بين بعض القضايا العالمية الرئيسية، والطاقة، والأغذية، واستخدام الأراضي، والتنمية. ويمكن أن تشكل الطاقة الحيوية وأنواع الوقود الحيوي مكونات مهمة في حافظة الطاقة في أي بلد. وبينما توجد عدة خيارات للطاقة المتجددة اللازمة للتدفئة والكهرباء، يمثل الوقود الحيوي حالياً الوسيلة الوحيدة التي يمكن أن تحل محل الوقود الأحفوري السائل، مثل البنزين، والديزل، ووقود الطائرات (الوكالة الدولية للطاقة، 2013).

ويمكن أن تقوم علاقة إيجابية أو سلبية بين إنتاج الوقود الحيوي وسياسات دعم تطويره من جهة وكل بعد من الأبعاد الأربعة للأمن الغذائي[2] من جهة أخرى، أي توفر الأغذية، والحصول عليها، واستخدامها (التغذية) واستقرارها. ويتطلب تقييم العلاقات والصلات بين الآثار السببية والنتائج بين الوقود الحيوي والأمن الغذائي تقييماً على الصعيدي العالمي والمحلي. ويجب أن يوضع ذلك أيضاً ضمن إطار دينامي في ظل التطورات السريعة والعلاقة المعقَّدة وغير الفورية بالضرورة بين دوافع ظهور الوقود الحيوي وأثاره (الإيجابية والسلبية) على الأمن الغذائي، والحاجة إلى توقعات مستقبلية. ويتطلب هذا النهج وضع افتراضات بشأن مختلف البارامترات، بدءاً من دور الطاقة الحيوية، وتطور التقنيات، ووصولاً إلى الآثار المحتملة على الصعيدين العالمي والمحلي.

ويجب أن يتناول التقرير زوايا ونُهجاً منهجية مختلفة بدرجة كبيرة بدءاً من التكنولوجيا ووصولاً إلى الاقتصاد على المستويين الكلي والجزئي، بما في ذلك القضايا الاجتماعية والسياسية. ويتعيَّن معالجة هذه القضايا رغم وجود ثغرات

---

[2] "يتحقق الأمن الغذائي عندما تتوفر لجميع الناس، في كل الأوقات، الإمكانات المادية والاقتصادية للحصول على غذاء كافٍ مأمون ومغذٍ لتلبية احتياجاتهم التغذوية وأفضلياتهم الغذائية للتمتع بحياة موفورة النشاط والصحة". (مؤتمر القمة العالمي للأغذية، 1996). ويشير هذا التعريف المقبول على نطاق واسع إلى الأبعاد التالية التي ينطوي عليها الأمن الغذائي.

- توافر الأغذية: هو توافر كميات كافية من الأغذية بجودة مناسبة تعرض عن طريق الإنتاج المحلي أو الواردات.
- الحصول على الأغذية: يعني حصول الأفراد على موارد كافية (استحقاقات) لشراء أغذية مناسبة لنظام غذائي يحقق التغذية.
- الاستخدام: هو استخدام الأغذية من خلال التغذية المناسبة، والمياه النقية، والإصحاح والرعاية الصحية، للوصول إلى حالة التغذية السليمة التي تفي بكل الاحتياجات الفسيولوجية.
- الاستقرار: لكي يتحقق الأمن الغذائي، لا بد لكل شعب أو أسرة أو فرد من الحصول على غذاء كافٍ في جميع الأوقات.

هائلة في البيانات في بعض الأحيان، لا سيما أن تطوير الوقود الحيوي لا يزال في مراحله الأولى ويمثل عملية مستمرة. وتنطوي بالتالي هذه المساعي دوماً على خطر التركيز على ما هو معروف (بما في ذلك النُهج المنهجية المتبعة في تقييم السياسات والآثار) أو على ما هو معروف بشكل أفضل؛ وثمة خطر وجود مستوى واحد أو بُعد واحد يطغى على غيره من المستويات أو الأبعاد، وهو خطر الاستغراق في التمني والإيمان بالعلم وبالضمانات دون وجود أدلة سليمة وكافية في الميدان لدعم تلك الأمنيات.

ومما يعقّد المساعي العلمية أن هذا الموضوع ينطوي أيضاً على حساسيات شديدة، بل وجوانب عاطفية يجسدها الشعار الاستفزازي "الغذاء أو الوقود" أو الصورة التي تقابل بين استخدام الذرة في خبز الترتيلا المكسيكي واستخدامه في إنتاج الإيثانول لتزويد سيارات ميسوري الحال بالوقود.

وأدت سياسات الوقود الحيوي إلى إيجاد دعم الطلب الجديد على المحاصيل الغذائية التقليدية. ويولّد تطوير الوقود الحيوي مجموعة من الآثار على الأغذية والزراعة ونُظم الطاقة (أنظر الشكل 1). ويسفر إنتاج الوقود الحيوي عن زيادة المنافسة في الأسواق القائمة وفرص الأسواق الجديدة. وتبعاً لنقطة البداية التي ننطلق منها فإننا نركز على الوقود الحيوي أو الأمن الغذائي ليتحوّل مسار النقاش من "الوقود الحيوي والأمن الغذائي" إلى "بحر من الخلاف":

1- مساهمة الوقود الحيوي في زيادة الطلب إجمالاً تفضي إلى مستوى أول من الخلاف حول حجم هذا الطلب الذي يسبب تحويلاً صافياً مباشراً من الاستهلاك البشري أو تحويلاً غير مباشر عندما يستخدم كعلف للحيوانات ("في ظل ما سيؤول إليه الحال في غير ذلك من الظروف").

2- مدى مساهمة الوقود الحيوي في زيادة أسعار الأغذية وحجم هذه الزيادة يشكل مصدراً للكثير من الجدل الذي لا يتصل بهذا التقرير إلاّ بالقدر الذي يصب به في خلاف آخر، وهو أثر ارتفاع الأسعار على الأمن الغذائي (فريق الخبراء الرفيع المستوى، a2011)، ويؤدي ارتفاع الأسعار إلى زيادة صعوبة حصول الفقراء والجوعى على الأغذية. ومن الناحية الأخرى، سيؤدي ارتفاع الأسعار إلى زيادة الدخل والأمن الغذائي للمزارعين القادرين على الاستفادة من تلك الزيادات وسيتمكّن البائع الصافي من التخزين والاستثمار للاستفادة من الطلب المتزايد (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2013). ويشجع أيضاً ارتفاع الأسعار وزيادة الطلب على زيادة الإنتاج.

3- إنتاج الوقود الحيوي يهيئ أيضاً فرص عمل جديدة في عملية التحويل. ويمكن أن يولّد ذلك المزيد من الأنشطة الاقتصادية الجديدة استجابة للطلب من المستهلكين الجُدد والميسورين. وسوف تلمس الفئات التي تستفيد من تلك الزيادات في الدخل سهولة في الحصول على الأغذية. والسؤال الجوهري هنا هو: هل هذه النتائج أفضل (زيادة الوظائف وزيادة الدخل وزيادة التنمية الريفية) مما كان يمكن تحقيقه بدون الوقود الحيوي أو باستخدام أشكال أخرى من دعم التنمية الزراعية؟

4- إنتاج الوقود الحيوي يولّد قدراً هائلاً من المنتجات المشتركة التي تتميز في كثير من الأحيان بقيمتها الكبيرة كعلف للماشية (منظمة الأغذية والزراعة، 2013). ويمكن أن يعوّض ذلك جزءاً من التنافس على المواد الأوّلية

بين الوقود والثروة الحيوانية، بل ويمكن أن يفضي إلى زيادة في إنتاج المواد الأوَّلية ويخفِّض بالتالي من تكلفة مصدر العلف وما ينطوي على ذلك من آثار إيجابية على إنتاج (وكفاءة) الثروة الحيوانية وبالتالي المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي.

5- تطوير إنتاج الوقود الحيوي يمكن أن يزيد المنافسة على الأراضي والمياه، وهو ما يمكن أن يزيد من تقييد سُبل الوصول إلى الموارد الطبيعية التي يعتمد عليها أصحاب الحيازات الصغيرة والسكان الأصليون.

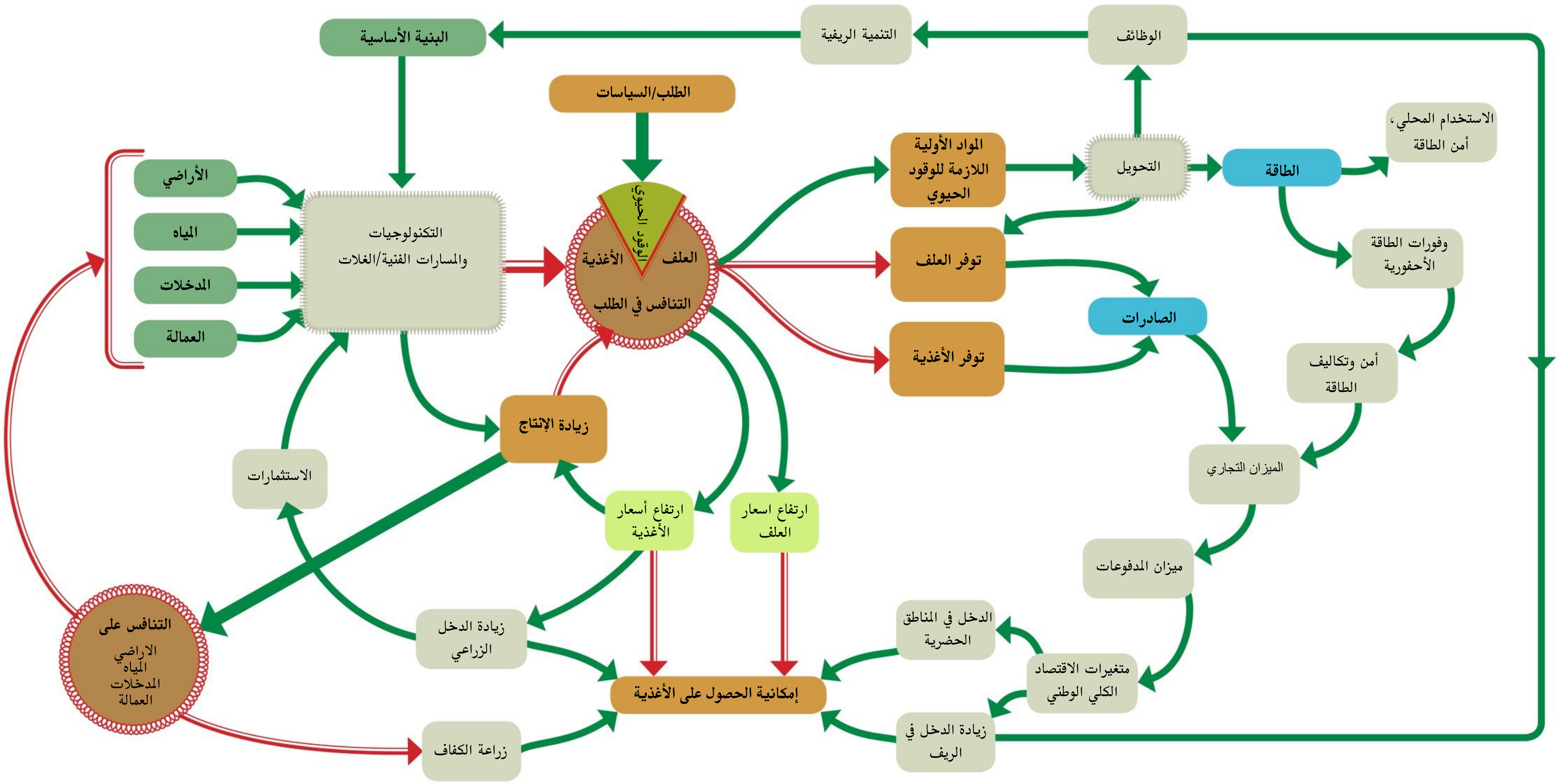
6- تطوير الوقود الحيوي يمكن أن يفضي إلى استخدامات جديدة للأراضي ويحد من إمكانية الحصول على الكتلة الحيوية التي يعتمد عليها أصحاب الحيازات الصغيرة في الطهو. ومن الناحية الأخرى، لا سيما في البلدان المفتقرة إلى الطاقة وفي المناطق النائية التي يتعذر ربطها بشبكات الطاقة، يمكن للطاقة الحيوية والوقود الحيوي توفير أشكال أيسر وأنظف من الطاقة مقارنة باستخدام الكتلة الحيوية التقليدية ويمكن أن يساهم بدور مهم في التنمية الريفية.

ولا تتسم هذه الآثار والنتائج بالتنوع الكبير بحكم طبيعتها فحسب، بل تتفاوت أيضاً على المستويين العالمي والمحلي وتعتمد بدرجة كبيرة للغاية على الظروف المحلية.

وتمثل مسألة توفر الأراضي المطلوبة للتنمية المشتركة وزيادة إنتاج الطاقة والأغذية نقطة محورية في النقاش الدائر.

ولا بد أولاً وقبل كل شيء أن يشمل السؤال *"هل الأراضي متاحة؟"* أبعاداً متعددة لفكرة التوفر، بدءاً من التوفر المادي، ووصولاً إلى الأبعاد الزراعية والقانونية والبيئية والاجتماعية للأراضي. وتتوقف المساحات "المتاحة" للوقود الحيوي على مراعاة كل هذه الأبعاد بشكل سليم وطريقة ترتيب أولوياتها.

وثانياً، يدور نقاش حول كل بُعد من الأبعاد السالفة الذكر. من ذلك مثلاً أن مسألة التوفر المادي تناقش من زاويتين، إحداهما "مالتوسية" والأخرى أكثر "تفاؤلاً" على أساس عدد هكتارات الأراضي المنتجة المتاحة، وهو ما يجسِّد في واقع الأمر الجدل بين وجهات النظر "المتشائمة" مقابل وجهات النظر "المتفائلة" فيما يتعلق بالتحسين العالمي لغلات الأراضي الهامشية إلى أفضل الأراضي المتميزة. وتشمل الأمثلة الأخرى البُعد البيئي الذي يعبِّر عن الجدل الدائر بين من يرون أن الأهداف المتعددة لا بد من بلوغها في كل استخدام من استخدامات الأراضي ("تعددية وظائف" الزراعة، بما في ذلك توفير الطاقة باعتبار أن ذلك يمثل أحد تلك الوظائف)، ومن يأخذون بمفهوم "التخصص" الذي يشهد على مستويات أوسع، بل وعالمية، مقايضات بين مختلف استخدامات الأراضي المتخصصة المرتبطة بأهداف معيَّنة (أراضي الإنتاج الغذائي، وأراضي الطاقة، والاحتياطيات البيئية، وأراضي أصحاب الحيازات الصغيرة والتنمية).



الشكل 1: تمثيل الآثار وردود الأفعال الرئيسية في نُظم الأغذية والزراعة والطاقة بعد ظهور الطلب على الوقود الحيوي

السهم الأخضر/العادي بين ألف وباء يبين الآثار "الإيجابية" (التأثير ألف يعمل على زيادة التأثير باء) ويبين السهم الأحمر الآثار "السلبية" (التأثير ألف يعمل على تخفيض/تقليل التأثير باء). ويبدأ ذلك بالطلب على الوقود الحيوي/سياسات الوقود الحيوي، ويؤدي ذلك إلى زيادة المنافسة على المنتجات ثم يترجم ذلك إلى تأثيرات (1) على نظام الإنتاج بما في ذلك زيادة المنافسة على الموارد (أسفل الشكل من الناحية اليسرى)، و(2) الأسر المعيشية، ومنها الأسر الزراعية وغير الزراعية (أسفل الشكل)، و(3) التنمية الريفية والاقتصادية الوطنية بشكل أعم (الجانب الأيمن من الشكل). ولا يميِّز الشكل بين جوانب قوة كل أثر وحلقات الردود ولا بين الآثار على الأجلين الطول والقصير.

ومما يزيد من تعقد النقاش الدائر حول الوقود الحيوي وجود احتمالات تباين الآثار خلال مختلف الفترات الزمنية. والسرعة التي تطوَّر بها الوقود الحيوي في حد ذاتها سبباً في إحداث تغييرات رئيسية في نُظم الإنتاج الزراعي والزراعي الصناعي، وهو ما طرح تحديات كثيرة أمام الأمن الغذائي:

1- بعد إدخال الوقود الحيوي استجابة لتدابير السياسات تحدث المنافسة مع الأغذية عموماً *قبل* حدوث زيادة نهائية في إنتاج الأغذية.

2- أول ما نلمسه عموماً هو الأثر العالمي للطلب المتزايد[3]، وهو في معظم الأحيان أثر سلبي على الفقراء والجوعى (فريق الخبراء الرفيع المستوي، a2011). ويستغرق ظهور الآثار الإيجابية وقتاً أطول، سواءً أكانت تلك الآثار عالمية على الاستثمار جراء ارتفاع الأسعار أو محلية على الدخل والأجور والتنمية.

3- الفترة المنقضية التي تستغرق بضع سنوات بين شراء الأراضي لإنتاج الوقود الحيوي وبدء الإنتاج في نهاية المطاف (حسب ما تدل عليه الإحصاءات) تفضي إلى صعوبة الاستناد إلى أدلة قوية في تقدير الصلة الراهنة بين الوقود الحيوي و"الاستيلاء على الأراضي". ويستغرق أيضاً توثيق التأثيرات الإيجابية "العرضية" على التنمية أيضاً بعض السنوات. باستثناء البرازيل التي تستحق اهتماماً خاصاً فإن معظم المشاريع في البلدان النامية جديدة نسبياً، ولذلك فإننا نفتقر في أغلب الأحيان إلى أدلة تثبت آثارها سواءً أكانت إيجابية أم غير إيجابية.

4- ينبع أيضاً بعض الجدل الدائر حول الوقود الحيوي من الصراع بين وجهتي نظر متعارضتين. ووفقاً لهاتين النظرتين فإن الآثار السلبية *ستزداد* أو *تقل* بالضرورة بمرور الوقت. وتركز وجهة النظر الأولى أساساً على التأثيرات العالمية السلبية الملحوظة وتتوقع تضخمها كلما ازداد تطور الوقود الحيوي. وأما وجهة النظر الثانية فتتوقع تأثيرات إيجابية أخرى أو انحسار التأثيرات السلبية الأوَّلية جذريا في ظل التقدم التكنولوجي وبالتالي تغير شروط المنافسة بمرور الوقت.

وأخيراً، لعل أهم سبب وراء هذا الاستقطاب هو إدراك أن هذا الطلب الجديد أوجدته السياسات، وهو بالتالي "غير طبيعي" وفي نفس الوقت يمكن وقفه بسهولة. ويكشف الوقود الحيوي بدرجة معيَّنة في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والبرازيل عن نموذج رمزي يوضح دور "السياسات التي نجحت في إحداث تغيير" في بناء منظومة زراعية صناعية تبعث هي الأخرى على الاعتزاز الوطني. ولعل هذا، دون شك، هو السبب الذي يدفع مؤيدي الوقود الحيوي ومعارضيه إلى أداء دور فاعل بدرجة كبيرة في النقاش الدائر على صعيد السياسات. ويمثل ذلك مجالاً حققت فيه السياسات أو يمكن أن تحقق فيه فرقاً في حدود معينة على الأقل وفي حدود سعر معين للنفط.

ولذلك فإن التساؤل يتجاوز آثار إنتاج الوقود الحيوي ليشمل في بعض الأحيان مختلف آثار *سياسات* الوقود الحيوي (الصلاحيات، والإعفاءات الضريبية، وترتيب أولويات الموارد بين مختلف الاستخدامات). وهذه الآثار مترابطة

[3] باستثناء الحالات التي يمكن فيها لإنتاج السكر، مثل حالة إنتاج الإيثانول من قصب السكر في البرازيل، أن يتسع بنفس معدل ازدياد الطلب على الإيثانول دون حدوث تأثير يُذكر على قدرات التصدير أو المنافسة على استخدامه كغذاء.

بطبيعة الحال، ذلك أن تطوير إنتاج الوقود الحيوي هو نتاج سياسات متضافرة، ولكن تنفيذ وتطوير هذه السياسات ينطوي أيضا على آثار.

من ذلك مثلاً أن دعم زيادة الإنتاج من خلال الاستثمار في البحث والتطوير له تأثيراً مختلفاً عن أثر الدعم المباشر للطلب. وهنا يثار مرة أخرى تساؤل رئيسي حول ما يمكن أن يحدث بدون تلك السياسات أو ما إذا كانت الجهود قد وجِّهت بدلاً من ذلك إلى سياسات أخرى من أجل التنمية الزراعية.

والصلاحيات، باعتبارها أداة رئيسية من أدوات السياسات (وكعنصر من عناصر الطلب الشامل) تبدو أكثر احتراماً لمبادئ السوق مقارنة بالإعانات على سبيل المثال. غير أن ذلك لا يزال يشوه السوق من خلال تقليل مرونة الطلب. ويؤثر هذا الطلب الجديد على نظام الأسعار بطريقتين: أولاً عندما تتساوى جميع المعطيات فإن هذا الطلب الجديد يشكل طلباً إضافياً، وثانياً سيؤدي أداء الطلب على الوقود الحيوي إلى تعديل أثر العوامل الأخرى على الأسعار وربما تضخيم أثر تلك العوامل (بما في ذلك صدمات الإنتاج والمضاربات ومستويات الأسهم، وما إلى ذلك).

وإذا كان جمود الصلاحيات يمثل مشكلة فهل يمكن للمرونة أن تكون ميزة؟ لقد أتاحت الصلاحيات التي استحدثت في وقت شهد فيه الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة "فائضاً" في الإنتاج الزراعي، حماية للمزارعين من الانخفاض الحاد في الأسعار وساهم ذلك بالتالي في اتقاء الأزمات. ولكن ألا يمكن لهذه الصلاحيات ألا تحمي الأسواق والمزارعين والجوعى عندما ينخفض المخزون وتتفاقم تقلبات الأسعار الناجمة عن مختلف أنواع المخاطر في السياق الراهن الذي يختلف كثيراً عن السياقات السابقة؟ وبدلاً من دعم زيادة الطلب، ألاّ يمكن استخدام الصلاحيات في أوقات أزمات الأمن الغذائي بطريقة مرنة ويمكن الرجوع عنها من أجل دعم إحداث تخفيضات مؤقتة في الطلب على الوقود الحيوي؟

في ظل تعقد المسائل التي سبقت الإشارة إليها فإن هذا التقرير لا يهدف إلى تناول الوقود الحيوي بطريقة عامة أو إلقاء نظرة شاملة على الأمن الغذائي، ولكنه ينشد هدفاً أكثر تحديداً يتمثل في التعرف على ما يقع على الأمن الغذائي من آثار جراء سياسات الوقود الحيوي وتطوير أسواق الوقود الحيوي.

ويحلل تقريرنا العلاقة بين الوقود الحيوي والأمن الغذائي من منظور سياسات الوقود الحيوي ومسارات التكنولوجيا والأسعار والأراضي. ويناقش كل موضوع من هذه المواضيع من منظور نقدي يتناول الكتابات التي صدرت مؤخراً، بما فيها وثائق السياسات واستنتاجات مؤسسات وشبكات البحوث الرئيسية، وبعض إسهامات الأوساط الأكاديمية، والدوريات المتخصصة ودراسات إدارة الأعمال بالإضافة إلى مصادر المجتمع المدني، لا سيما بنوك البيانات المتعلقة بالاستثمارات في مجال الوقود الحيوي وما صدر من دراسات الحالة. وفيما يتعلق بآخر التطورات على صعيد السياسات والتكنولوجيا فإن المعلومات الملائمة يمكن أن تقتصر تقريباً على مصادر لم تخضع لاستعراضات الأقران. وقد احتفظنا بهذه المصادر ما دامت تبدو موثوقة بالقدر الكافي (تقارير المؤسسات المعترف بها، والدوريات المتخصصة، وتقارير الشركات الكبرى، وما إلى ذلك).

وفي حين أن الوقود الحيوي كبديل عن وقود النقل الأحفوري هو العنصر المحوري في سياسات الوقود الحيوي فإن تقريرنا يتناول أيضاً استخدامات الكتلة الحيوية في إنتاج الطاقة الحيوية. ويتجسَّد هذا المفهوم الأوسع في استخدام الغاز الحيوي (الذي يمكن استخدامه في نفس الوقت في التدفئة والطاقة والنقل) كاستراتيجية لتحقيق أهداف الطاقة المتجددة. وبينما نتطرق إلى البلدان النامية، لا سيما البلدان التي يشكل السكان الريفيون أغلبية سكانها، يتسم عنصر الطاقة الحيوية في هذه السياسات بأهمية كبرى لأن المسائل المتعلقة بالكهرباء وتوليد القوى والتدفئة تتسم في كثير من الأحيان بأهمية أكبر من وقود النقل.

وكما جاء أعلاه فإن نقطة انطلاقنا هي الفهم المقبول حالياً للأبعاد المتعددة للأمن الغذائي، وهي الحصول على الغذاء وتوفره واستخدامه واستقراره، وهي أبعاد تتأثر بالأسعار والتقلبات التي تطرأ على وسائل إنتاج الأغذية ومدى إمكانية تخصيص كميات كافية من الأغذية، والأهم في هذا السياق هو إمكانية الحصول على الطاقة والمياه النقية. ويتوقف الأمن الغذائي في نهاية المطاف على مدى ضمان هذه العوامل وإمكانية التنبؤ بها. ويتناول كل فصل في هذا التقرير واحداً أو أكثر من هذه الأبعاد.

ويتناول الفصل الأول بالتحليل سياسات الوقود الحيوي في البلدان المتقدمة والبلدان النامية ويبين أن أمن الطاقة أو المنافذ الزراعية البديلة أو اعتبارات تغيُّر المناخ كانت هي الغالبة في البلدان/الأقاليم المنتجة الرئيسية الثلاثة. بالرغم من أن البلدان الناشئة الرئيسية في آسيا تستخدم الوقود الحيوي، فسرعان ما تكتسي مسألة الأمن الغذائي أهمية محورية سواءً في قرارات استخدام المحاصيل غير الغذائية أو في مبدأ عدم التنافس مع إنتاج الأغذية على الأراضي. وربما تشجَّعت بلدان أفريقيا جنوب الصحراء في البداية بفرص الأسواق الزراعية الجديدة والاستثمارات الخارجية والشواغل المتعلقة بأمن الطاقة، ولكنها تتجه أيضاً بشكل متزايد نحو وضع الأمن الغذائي في الصدارة. ونناقش أيضاً في هذا الفصل الطريقة التي ساهمت بها سياسات الوقود الحيوي في إيجاد أسواق الوقود الحيوي ووصلت بها في بعض الحالات إلى مرحلة أصبحت فيها إشارات أسعار السوق هي الحافز المهيمن.

وينصبّ التركيز في الفصل الثاني على مختلف أنواع المواد الأوَّلية وعمليات الوقود الحيوي الصناعية، مع الإشارة إلى مختلف انعكاساتها على مسألة الأمن الغذائي. وفي الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة تثار تساؤلات حول استخدام المحاصيل الغذائية كمواد أوَّلية. وفي آسيا وأفريقيا، لم يكن أداء الجاتروفا التي تعلَّقت بها آمال كبيرة كمادة أوَّلية غير تنافسية، يرقى إلى مستوى التوقعات الأوَّلية. وبينما لم يعمم الجيل الثاني من الوقود الحيوي كما كان متوقعاً في البداية فإن ثمة بوادر تشير الآن إلى أن الإنتاج التجاري ربما بات جاهزاً للانطلاق بالرغم من أن المنافسة لا تزال قائمة بين الكثير من المواد الأوَّلية ومسارات التكنولوجيا. ويراعى في كل التقرير تباين الوقود الحيوي سواءً من حيث مواده الأوَّلية أو عملياته الصناعية.

ويتناول الفصل الثالث على وجه الخصوص تأثيرات الوقود الحيوي على مستويات أسعار الأغذية وتقلباتها التي تساهم بدور محوري في أبعاد الأمن الغذائي المتصلة بالحصول على الغذاء واستقراره. ويستعرض الفصل الثالث ما كُتب في هذا الموضوع ويناقش مجموعة متنوعة من العوامل التوضيحية. ويتمثل الشاغل الرئيسي في تحديد الدور الإضافي للوقود الحيوي في الزيادات الحادة في أسعار السلع الغذائية. ويتناول الفصل بإيجاز مختلف النماذج المستخدمة في تحليل أسعار السلع الزراعية ويسلط الضوء على صعوبة رصد التحولات الحادة والسريعة في الأسعار.

ويتناول الفصل الرابع أثر الوقود الحيوي على استخدام الأراضي في إنتاج الأغذية. ويبحث هذا الفصل أيضاً كيفية تأثير استثمارات الوقود الحيوي على الحصول على الأراضي وحقوق حيازتها. ولذلك تكمن المسألة هنا في فكرة التوفر وكذلك، مرة أخرى، في مدى ضمان ذلك. وتركز مناقشتنا للمياه في هذا الفصل على أهمية المياه المحورية في ضمان جوانب الأمن الغذائي المتصلة بتوفر الأغذية واستخدامها.

ويتناول الفصل في البداية ما شهدته السنوات الأخيرة من زيادة في تملك الأجانب للأراضي، وهو ما يوصف في كثير من الأحيان بأنه "استيلاء على الأراضي" وارتباط ذلك بالاستثمار في الوقود الحيوي من حيث الأدلة العملية وطبيعة مصادر البيانات ثم بعد ذلك في ضوء التفسيرات المختلفة التي تتناول هذه الظاهرة. ويذهب البعض إلى أن النقاش حول الوقود الحيوي يولِّد جدلاً أوسع حول أنسب نماذج التنمية الزراعية. وأفضى الصراع الواسع الانتشار الذي صاحب هذه الاستثمارات إلى تشجيع التفكير في مفهوم توفر الأراضي والحقوق المشتركة والحاجة إلى إطار لحوكمة الاستثمار في الأراضي، بما في ذلك اتخاذ تدابير لتنظيم حقوق الأراضي، وتحديد المناطق الزراعية الإيكولوجية ومخططات إصدار الشهادات.

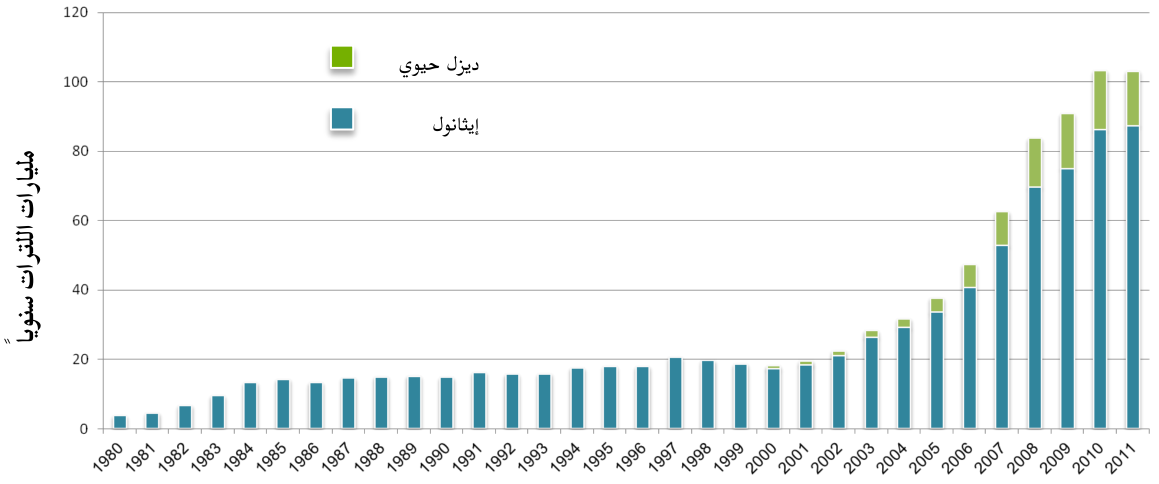
ويتناول الفصل الخامس الآثار الاجتماعية والاقتصادية الإيجابية والسلبية التي تنطوي عليها الاستثمارات في مجال إنتاج الوقود الحيوي، لا سيما أثرها على الدخل وفرص العمل في البلدان النامية. ويناقش هذا الفصل التجربة البرازيلية التي لا بد، في ضوء تاريخها الطويل، من تحليل آثارها الاجتماعية والاقتصادية. ويتطرق هذا الفصل بعد ذلك إلى نتائج شبكات البحوث الرئيسية التي تعكف حالياً على تقييم هذه المسائل سواءً الشبكات التي تستخدم نماذج التوازن العام القابل للحوسبة أو الشبكات التي تعتمد على تقنيات استقصاءات الأسر المعيشية. وينصبّ التركيز تحديداً على الأبعاد الجنسانية والوقود الحيوي نظراً للدور المحوري الذي تمارسه المرأة في الأنشطة الزراعية والأسرية. ونتناول أيضاً تطوير الوقود الحيوي/الطاقة الحيوية من أجل تعزيز أمن الطاقة (التدفئة والكهرباء وتوليد القوى المحلية) الذي يشكل بدوره شرطاً رئيسياً لتحقيق الأمن الغذائي. ويلقي هذا الفصل في الختام نظرة على الكتابات التي تركز على تطوير أدوات لتقييم آثار إنتاج الوقود الحيوي على المستويات القطرية والمحلية والمزرعية التي نرى أنها تمثل أداة مهمة لصياغة السياسات.

1- سياسات الوقود الحيوي

يمثل الدور المحوري للسياسات العامة إحدى السمات الجوهرية التي ميزت الارتفاع الذي شهده إنتاج الوقود الحيوي منذ سبعينات القرن الماضي في بعض البلدان الرئيسية وكذلك الزيادة الهائلة التي تحققت مؤخراً في هذا المضمار. وفي عام 2008، استخدمت في إنتاج الإيثانول نسبة بلغت نحو 15 في المائة من الإنتاج العالمي من الذرة (معظمها في الولايات المتحدة)، أي ما يعادل 5.7 في المائة من مجموع الإنتاج العالمي من الذرة والحبوب الخشنة، و10 في المائة من الإنتاج العالمي من الزيت النباتي (معظمها في الاتحاد الأوروبي) لصناعة الديزل الحيوي، و18 في المائة من قصب السكر (معظمها في البرازيل) لإنتاج الوقود المصنوع من الإيثانول (Daynard and Daynard, 2011؛ أنظر أيضاً الشكل 2).

وتحدَّدت قرارات المنتجين (من الميدان وصولاً إلى محطات إنتاج الوقود الحيوي وقنوات توزيعه) والطلب من المستهلكين في معظم الأحيان على أساس مجموعات من السياسات والحوافز التي شكَّلت هي الأخرى جزءاً لا يتجزأ من السياسات واللوائح التنظيمية القائمة على النطاق الأوسع، مثل السياسات الزراعية وسياسات الطاقة وسياسات الطاقة الحيوية.

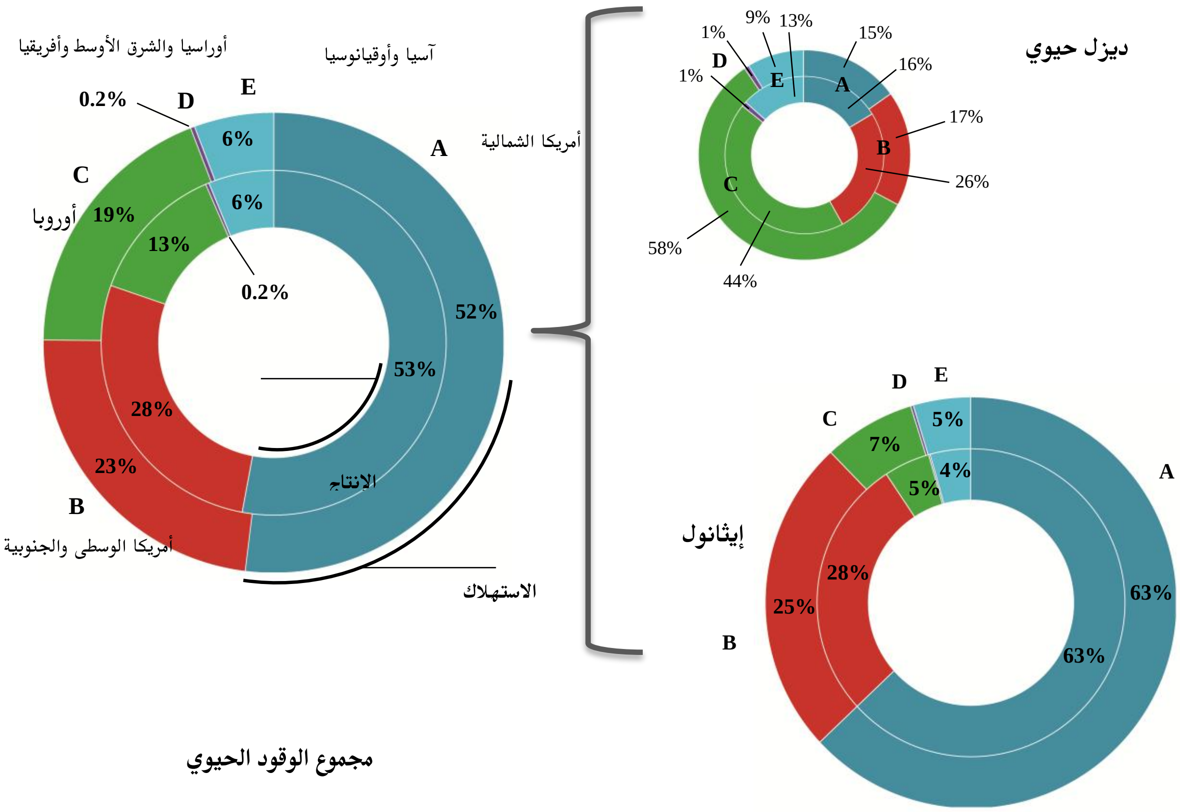
الشكل 2: إنتاج الوقود الحيوي، 1980–2011



المصدر: فريق الخبراء الرفيع المستوى 2012a

وانطوى ذلك على أثرين رئيسيين. أولاً، اتخذ الوقود الحيوي أشكالاً مختلفة في كل بلد أو إقليم نظراً لتنوع المؤسسات والموارد الطبيعية، وأدى ذلك بدوره إلى ظهور مجموعة متنوعة من الخطط الوطنية وأدوات السياسات في مجال الوقود الحيوي (Harvey and Pilgrim, 2011). وثانياً، نتيجة للإرادة الوطنية في سياسات الوقود الحيوي، اتجهت البلدان في كثير من الأحيان إلى تنظيم واردات الوقود الحيوي، من خلال فرض تعريفات جمركية على الواردات ووضع حواجز على سبيل المثال لحماية أسواقها الداخلية. وخضعت كذلك الصادرات لحوافز على صعيد السياسات.

الشكل 3: إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي والإيثانول والديزل الحيوي على المستوى الإقليمي في عام 2011



إنتاج الوقود الحيوي في عام 2011 (الدوائر الداخلية) واستهلاكه (الدوائر الخارجية) حسب المناطق الرئيسية بالنسبة المئوية من المجموع العالمي. **A**: أمريكا الشمالية، **B**: أمريكا الوسطى والجنوبية، **c**: أوروبا، **D**: أوراسيا (المنطقة الأسيوية الأوروبية) والشرق الأوسط وأفريقيا، **E**: آسيا وأوقيانوسيا. واستأثر الوقود الحيوي في عام 2011 بنسبة 21.3 في المائة من مجموع إنتاج الوقود الحيوي.

المصدر: إدارة معلومات الطاقة في الولايات المتحدة/إحصاءات الطاقة الدولية، يمكن الاطلاع عليها في هذا الموقع: http://www.eia.gov/

وتتميَّز مجموعة أدوات السياسات التي يمكن تعبئتها بتنوعها الشديد (Pelkmans, Govaerts and Kessels, 2008) وتشمل الخيارات الرئيسية ما يلي:

- على جانب الطلب وتهيئة الأسواق: الإعفاءات الضريبية أو صلاحيات إدراج الوقود الحيوي في الوقود النفطي (التزامات لموزعي الوقود أو محطات التزود بالوقود)، والشراء الحكومي (وقود المركبات)، وحوافز للمستعملين من قبيل الإعانات لأساطيل السيارات، وما إلى ذلك؛

- من ناحية دعم الإنتاج والتوزيع: إعانات الخلط أو التحويل للتعويض عن التكلفة الإضافية التي تزيد عن تكلفة إنتاج الوقود النفطي، والإعانات الزراعية لمحاصيل إنتاج الوقود الحيوي، ودعم المصارف العامة للمستثمرين في سلسلة إنتاج الوقود الحيوي، وفي الإنشاءات والبنية الأساسية، والدعم العام للبحث والتطوير، وتحديد مناطق إنتاج محاصيل الطاقة (في أوروبا على سبيل المثال، إمكانية استخدام الأراضي المجنَّبة لإنتاج الوقود الحيوي في الحالات التي يكون فيها تجنيب تلك الأراضي إلزامياً)، وما إلى ذلك.

وبالإضافة إلى ذلك فإن بعض الأدوات تتخذ شكل تدابير تنظيمية متصلة بالتجارة سواءً لحماية الأسواق المحلية (مثل فرض تعريفات جمركية على الواردات، أو متطلبات الأهلية، وتحديد الحصص) أو لمنع الصادرات (فرض تعريفات جمركية على الصادرات، وتحديد الحصص).

وهناك مجموعة أخيرة من الأدوات المتصلة بالمعايير البيئية والفنية، مثل الحواجز على خلط الوقود، ولوائح تنظيم جودة الوقود، وأدوات إصدار شهادات الوقود، ومعايير الاستدامة.

ويصف هذا الفصل أهم سمات اللوائح التنظيمية للسياسات في أسواق الوقود الحيوي الرئيسية (البرازيل والولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي) فضلاً عن اللوائح التنظيمية للسياسات في الأقاليم الناشئة الرئيسية على ساحة إنتاج الوقود الحيوي. ونتناول جوانب الإنتاج والطلب في هذه السياسات لأن كلاً منها لا يقل أهمية عن الآخر في تقرير ينصبّ التركيز فيه على الوقود الحيوي والأمن الغذائي. وفيما يتعلق بالإنتاج، ترتبط سياسات الوقود الحيوي في كثير من الأحيان ارتباطاً وثيقاً بالسياسات الزراعية وسياسات استخدام الأراضي، بينما أدت مكونات تهيئة الطلب بالإضافة إلى الأدوات التي تربط بين الوقود الحيوي وقطاع النفط (المستويات المستهدفة لعمليات خلط الوقود، وما إلى ذلك) إلى تكوين صلات بين أسواق الأغذية وأسواق الوقود وما يمكن أن يسفر عنه ذلك من آثار على أسعار الأغذية وهو ما سترد مناقشته في الفصل الثالث.

1-1 ظهور أسواق الوقود الحيوي المستندة إلى السياسات – الإيثانول في البرازيل والولايات المتحدة

نشأت أسواق الوقود الحيوي الحديثة عقب الارتفاعين الحادين في أسعار النفط خلال حقبة سبعينات القرن الماضي. واستجابت بلدان عديدة لهذا الارتفاع من خلال اقتراح سياسات وقود بديلة، ولكن البلدين اللذين قاما بإنشاء سوقاً للوقود الحيوي من الإيثانول وقطاعاً لإنتاج الوقود الحيوي في تلك الحقبة هما البرازيل التي استعملت قصب السكر والولايات المتحدة التي استعملت الذرة. واستفاد البلدان في كلتا الحالتين من القدرات القائمة في مجال الإنتاج الزراعي حين شجَّعت أسعار السلع المنخفضة على البحث عن منافذ بديلة. كما ساهمت الأهداف الاستراتيجية على النطاق الأوسع بدور محوري، مثل المساهمة في تخفيض مستويات الاعتماد على واردات الطاقة، وبخاصة في البرازيل، وتحسين ميزان المدفوعات في وقت ارتفعت فيه تكاليف واردات النفط.

وتخطت سياسات الوقود الحيوي مسائل التنظيم وشملت إنشاء أسواق من خلال أهداف/صلاحيات إلزامية أو محفزة بدرجة كبيرة للخلط ومصحوبة بمجموعة من الإعفاءات الضريبية والإعانات والائتمانات المقدَّمة بشروط مواتية.

الإطار 1: برنامج تشجيع استخدام الكحول (PROALCOOL) في البرازيل والأطوار اللاحقة في سياسة الإيثانول البرازيلية

تألف برنامج ترويج استخدام الكحول من مرحلتين.

- المرحلة الأولى (1975–1979) وجّهت إلى التوسع في دعم محطات تقطير قصب السكر وزيادة محتوى الإيثانول في البنزين الذي ظل مرناً حتى نسبة 22 في المائة. ولم تفرض أي التزامات بتوريد كميات محددة من الإيثانول وتفاوتت نسبة الإيثانول في نظام وقود النقل تبعاً للأسعار النسبية (خاصة أسعار السكر) نظراً لتنوع استخدامات محطات التقطير وكان يمكن استخدامها في إنتاج السكر أو الإيثانول من نفس مدخلات قصب السكر.
- المرحلة الثانية من عام 1980 بدأ فيها إدخال سيارات خاصة تعمل بالإيثانول وطوّرت تكنولوجيا هذه السيارات أساساً في مراكز البحوث العامة في سبعينات القرن الماضي وانتقلت المسؤولية عنها بعد ذلك إلى القطاع الخاص (Pelkmans, Govaerts and Kessels, 2008). واستمر دعم التوسع في قدرات صناعة قصب السكر لمحطات تجهيز الإيثانول فقط، ووصلت نسبة السيارات التي تعمل بالإيثانول إلى 94.4 في المائة من مجموع مبيعات السيارات في عام 1986.

ويذكر Lebre La Rovere، وPereira و Simões (2011) مراحل ثالثة ورابعة وخامسة في سياسة الكحول البرازيلية في إطار متابعة برنامج تشجيع استخدام الكحول:

- المرحلة الثالثة (1986 حتى عام 1989): توقف ارتفاع إنتاج الإيثانول في عام 1986 وأسفرت أزمة الإمدادات الرئيسية في عام 1989 عن تخفيض في حصة السيارات التي تعمل بالإيثانول إلى 1.02 في المائة فقط من مبيعات السيارات الجديدة.
- المرحلة الرابعة (1989 حتى عام 2003): خلط الإيثانول بالبنزين بنسبة وصلت إلى 24 في المائة. وأصبحت الفوائد البيئية المحلية (انخفاض معدل تلوث الهواء في المدن الكبرى) وتهيئة فرص العمل في المناطق الريفية مبررات مهمة لإنتاج الإيثانول. واعتباراً من عام 1999 أصبحت قوى السوق هي القوة الدافعة الرئيسية.
- المرحلة الخامسة (من عام 2003 فما بعده): دورة من الاستثمارات الجديدة والضخمة. وحفَّزت الشواغل المتعلقة بارتفاع أسعار النفط وأمن الطاقة وتغيُّر المناخ الطلب العالمي وأدت إلى زيادة فرص التصدير. وازداد الطلب المحلي بفضل السيارات المتعددة الوقود.

ولا بد من أن يشمل أي تناول كامل للإيثانول في البرازيل المراحل الأخرى التي تغطي اعتراف الولايات المتحدة بهذا الوقود باعتباره وقوداً "متطوراً"، وأزمة عام 2008، وما عقب ذلك من انتعاش في سياق تدويل قطاع الإيثانول البرازيلي وبدايات إنتاج الإيثانول من الذرة.

وفي البرازيل، استجاب قطاع قصب السكر لبرنامج تشجيع استخدام الكحول (PROALCOOL) الذي أطلق في عام 1975. وتصدي هذا البرنامج (أنظر الإطار 1) للطلب والعرض على السواء من خلال خليط من الدعم للبحث والتطوير، وإعانات الإمداد أو الاستثمار، والتركيب الإلزامي لمضخات الإيثانول، وفرض الضرائب على البنزين والسياسات التنظيمية. وسجل الإنتاج زيادة سريعة من أقل من مليار لتر سنوياً في عام 1975 إلى ما متوسطه 12 مليار لتر سنوياً تقريباً بحلول عام 1984. وبالإضافة إلى الطلب الذي أوجده تحديد مستوى خلط الإيثانول بالبنزين العادي بنسبة 20 في المائة، نجحت أيضاً جهود ترويج إنتاج السيارات التي تعمل بنسبة 100 في المائة من وقود الإيثانول (السائل). وبحلول مطلع ثمانيات القرن الماضي بلغت نسبة مبيعات السيارات الجديدة المزوَّدة بمحركات تعمل بالكحول فقط أكثر من 90 في المائة (Wilkinson and Herrera, 2010).

وفي الولايات المتحدة، بلغ الاهتمام ببدائل الوقود النفطي ذروته في حالات الأزمات، مثل الحربين العالميتين الأولى والثانية، وأزمة الطاقة في السبعينات. غير أن إنتاج الإيثانول لم يرتفع بصورة ملحوظة إلاّ في ثمانيات القرن الماضي غداة صدور قانون الضريبة على الطاقة لعام 1978 الذي ينص على دعم خلط الإيثانول بالبنزين، وقانون أمن الطاقة لعام 1980 الذي قدَّم قروضاً مضمونة لصغار منتجي الإيثانول، وضمانات الأسعار، واتفاقات الشراء الاتحادية، وفرض تعريفة جمركية على الإيثانول الأجنبي. وروجت في البداية أنواع الوقود الحيوي في الأقاليم المنتجة للذرة التي كان ينتج فيها الإيثانول من شراب الذرة. ومما شجَّع على إنتاج السيارات المتعددة الوقود ما حققه الاقتصاد في متوسط وقود الشركات من فوائد لشركات صناعة السيارات، وأفضى ذلك في أواخر التسعينات إلى إنتاج السيارات التي تعمل بخليط الإيثانول بنسبة 85 في المائة، وإن كان استخدامها لا يزال محدوداً بدرجة كبيرة حتى في الوقت الحاضر. وارتبطت لإعفاءات الضريبية بأهداف خلط البنزين مع نسبة 10 في المائة من الإيثانول وقدمت ضمانات لحماية الإيثانول المحلي من الواردات عن طريق فرض تعريفة بواقع 54 سنتاً أمريكياً على الغالون (Glozer, 2011).

وعقب تلك التطورات المبكرة (1975–1985)، توقف نمو أسواق الإيثانول في البلدين في حقبة التسعينات في سياق تراجع أسعار النفط. وفي البرازيل، أسفرت عدة عوامل كان منها زيادة الأسعار الدولية للسكر، عن زيادة حصة البرازيل من قصب السكر المستخدم في إنتاج السكر، مما أفضى إلى نقص شديد في الإيثانول، واختفت تقريباً السيارات التي تعمل بالكحول ولم يساعد على بقاء أسواق الإيثانول عند مستوياتها المتواضعة سوى الخلط الإلزامي مع البنزين العادي.

وفي الولايات المتحدة، أدى التأثير المثبط الذي نجم عن انخفاض أسعار النفط إلى تعويض الحوافز الضريبية، وازداد إنتاج الميثانول من 1 مليار لتر في عام 1992 إلى 1.7 مليار لتر في عام 2001 (Glozer, 2011). وأفضى القانون الاتحادي للهواء النظيف، خاصة بعد تعديله في عام 1990، في البداية إلى استخدام ميثيل ثالث بوتيل الإيثير بدلاً من الرصاص لتحسين أوكتان البنزين. وسرعان ما فتح ذلك نافذة مهمة أمام الإيثانول عندما تبيَّن أن ميثيل ثالث بوتيل الإيثير يلوث مصادر المياه، وأدّى ذلك إلى حظر استخدامه تدريجياً في الدول الواحدة تلو الأخرى اعتباراً من مطلع القرن العشرين واستبداله بالإيثانول.

وعندما انطلقت موجة جديدة من جهود الترويج للوقود الحيوي في مطلع القرن العشرين، كانت السياسات الموضوعة في هذين البلدين قد عززت الطلب على الوقود الحيوي، وسوق الوقود الحيوي، وصناعة الوقود الحيوي. وبات قطاع السكر/الإيثانول في البرازيل خلال العقد الأول من هذا القرن قادراً على العمل دون رقابة مباشرة، وبما يستجيب لتحركات الأسعار النسبية. وأشارت التحليلات إلى أنه نظراً لاستمرار ارتفاع أسعار النفط وحظر استخدام أوكسيجينات ميثيل ثالث بوتيل الإيثير فإن إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة يمكن أن يستمر دون صلاحيات(Babcock, 2011).

2-1 دخول الاتحاد الأوروبي وظهور الديزل الحيوي

نظراً للقيود المتصلة بأنواع الوقود البديلة في الاتحاد الأوروبي، ازدادت أهمية الوقود الحيوي في فئة مصادر الطاقة المتجددة وبات النقل يمثل بؤرة التركيز المحورية. واستأثر النقل في عام 2008 بما نسبته 32 في المائة من استهلاك الطاقة النهائي، و24 في المائة من مجموع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بينما هيمن النقل البري على 70 في المائة من هذه الانبعاثات (المفوضية الأوروبية، 2012).

وفي العقد الأول من هذا القرن، أسفرت سياسات الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي عن ثلاثة عناصر جديدة، هي ظهور الشواغل البيئية، واستخدام محاصيل البذور الزيتية كمواد أوَّلية، واتخاذ الخطوات الأولى تجاه عولمة سوق الوقود الحيوي.

1- خلافاً لما كان في البرازيل والولايات المتحدة، كان الدافع الأوَّلي الإضافي في الاتحاد الأوروبي (بالإضافة إلى تنويع إمدادات الطاقة والبحث عن منافذ جديدة للقطاع الزراعي) هو العمل على مكافحة آثار تغيُّر المناخ، وهو هدف انبثق عن التزامات كيوتو (التوجيه الأوروبي بشأن الوقود الحيوي لعام 2003). وأدى ذلك إلى جعل سياسة الاتحاد الأوروبي، والوقود الحيوي بشكل أعم، أكثر مراعاة للشواغل البيئية التي انعكست أيضاً في مواقف المجتمع المدني (Harvey and Pilgrim, 2011).

2- بالنظر إلى أن نصف أسطول المركبات الخفيفة في الاتحاد الأوروبي وأكثر من نصف جميع مبيعات السيارات الجديدة في بعض البلدان، مجهز بمحركات تعمل بالديزل فإن الديزل الحيوي يتسم بأهمية أكبر في سياسات الوقود الحيوي. ومن زاوية المواد الأولية، شمل ذلك زيادة الاهتمام بالمحاصيل الزيتية (مقارنة بالحبوب وبنجر السكر) في إنتاج الوقود الحيوي. وتطلب تشجيع توسيع إنتاج المحاصيل الزيتية بعض التغييرات المباشرة في استخدام الأراضي.

3- بالنظر إلى اعتماد الاتحاد الأوروبي تقليدياً على واردات المحاصيل الزيتية والصلاحيات المتسعة بوتيرة سريعة، تحوَّل الاتحاد الأوروبي نحو الاعتماد على الواردات، سواءً واردات الوقود الحيوي أو المواد الأوَّلية، من أجل بلوغ ما حدده من مستويات مستهدفة. وفي حالة الإيثانول المستورد في البداية من البرازيل ثم بعد ذلك من الولايات المتحدة، يبدو أن تنافسية التكاليف تشكل قوة الدفع الرئيسية. وفيما يتعلق بالديزل الحيوي، يفضي

نطاق المستويات المستهدفة إلى استيراد نسبة كبيرة من المواد الأوَّلية حالياً بدرجات متفاوتة من أمريكا اللاتينية أو أفريقيا أو آسيا أو أوروبا الوسطى والشرقية. ووفقاً لما جاء في Bowyer (2010) وGerman وSchoneveld (2010)، سيستورد الاتحاد الأوروبي، بحلول عام 2020 انطلاقاً من المستويات المستهدفة الحالية، ما يعادل 15.9 مليار لتر تقريباً من الديزل الحيوي سنوياً.

ولذلك فقد أسفرت سياسة الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي عن زيادة عولمة سوق الوقود الحيوي والمواد الأوَّلية اللازمة لإنتاجه، وساهم قطاع الزراعة في البلدان النامية بدور رئيسي في ذلك. وتهيمن حالياً أمريكا اللاتينية وآسيا على هذه التدفقات, وأما أفريقيا التي أصبحت محور التركيز المهيمن في استثمارات الوقود الحيوي فيمكنها، عندما تنضب هذه المشاريع، أن تقوم بدور متزايد في تجارة الوقود الحيوي في المستقبل في سياق شراكة الطاقة بين الاتحاد الأوروبي وأفريقيا (الشبكة الأوروبية للرصد المستقبلي، 2008) التي تمثل واحدة من ثماني شراكات في إطار الاستراتيجية المشتركة بين أفريقيا والاتحاد الأوروبي التي اعتمدها رؤساء الدول والحكومات الأفريقية والأوروبية في لشبونة في ديسمبر/كانون الأول 2007. ويبين الشكل 4 الوزن النسبي للاعتماد الأوروبي الحالي على المواد الأوَّلية للطاقة والدور المحوري لآسيا في واردات الديزل الحيوي إلى الاتحاد الأوروبي (يشمل الشكل أيضاً الحُبيبات الخشبية التي أصبحت مؤخراً خياراً رئيسياً للمواد الأوَّلية التي تحتاج إليها محطات توليد القوى في أوروبا).

ونوقشت الحاجة إلى تغييرات رئيسية في مصادر الطاقة ووقود النقل على نطاق واسع في أوروبا في تسعينات القرن الماضي. وجرى توحيد هذه القضايا المثيرة للقلق في الوثيقة الخضراء التي أصدرتها المفوضية الأوروبية في عام 2000 بعنوان *نحو استراتيجية أوروبية لأمن إمدادات الطاقة*[4]، وفي الوثيقة البيضاء لعام 2001 بعنوان *سياسة النقل في أوروبا*[5]. وتراوحت الشواغل بين تبعية الطاقة والتزامات كيوتو واعتبارات التنمية الزراعية. وتمثل الهدف الشامل في استبدال 20 في المائة من الوقود التقليدي بوقود "بديل" بحلول عام 2020.

وفي عام 2003، حدَّد *التوجيه المتعلق بتعزيز استخدام الوقود الحيوي وأنواع الوقود المتجددة الأخرى في النقل*، وهو أول سياسة على مستوى الاتحاد الأوروبي بشأن الوقود الحيوي، مستويات إشارية مستهدفة بنسبة 2 في المائة و5.75 في المائة على التوالي لمصادر الطاقة المتجددة في العامين 2005 و2010. ودعا التوجيه أيضاً إلى إجراء تقييمات نصف سنوية لتقييم تطورات وآثار البرنامج (الاتحاد الأوروبي، 2003).

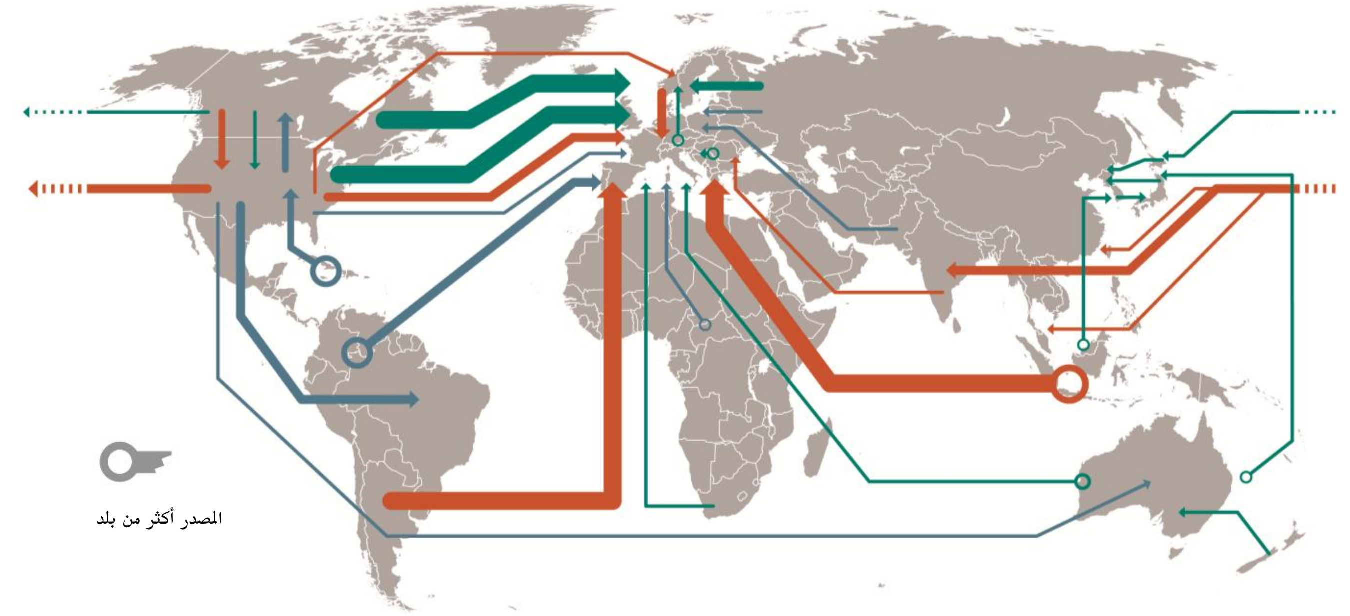
وفي عام 2009, اعتمد المجلس الأوروبي مجموعة أدوات المناخ والطاقة في الاتحاد الأوروبي، والتوجيه المتعلق بجودة الوقود، والتوجيه المتعلق بالوقود المتجدد/الاتحاد الأوروبي، وتم تحديد مستوى مستهدف نسبته 10 في المائة لوقود النقل المتجدد بحلول عام 2020. وسوف تقرِّر كل دولة عضو خليط الوقود المتجدد الخاص بها ووسيلة بلوغ هذا المستوى المستهدف. وحدَّد أيضاً التعديل الذي أُدخل في عام 2009 على التوجيه المتعلق بجودة الوقود في الاتحاد

[4] الوثيقة النهائية (2000) العدد 769، متاحة على هذا الموقع : http://eur-lex.europa.eu

[5] متاح على هذا الموقع http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2001_white_paper_en.htm

الأوروبي مستويات مستهدفة إلزامية لتخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن الوقود طيلة دورة حياته، وأدخل معايير بشأن استدامة الوقود الحيوي لتحقيق تلك الأهداف.

الشكل 4: صافي تدفقات تجارة الحبيبات الخشبية والديزل الحيوي والإيثانول، 2011



محتوى الطاقة	حبيبات خشبية	ديزل حيوي	إيثانول حيوي
> 20 بيتا جول سنويا	> 1000 كيلو طن سنويا	> 600 مليون لتر سنوياً	> 1000 مليون لتر سنوياً
2تم10 بيتا جول سنوياً	501تم1000 كيلو طن سنوياً	301تم600 مليون لتر سنويا	501تم1000 مليون لتر سنوياً
2تم10 بيتا جول سنويا	101تم500 كيلو طن سنوياً	61تم300 مليون لتر سنويا	101تم500 مليون لتر سنوياً
0.2تم2 بيتا جول سنوياً	10تم100 كيلو طن سنوياً	6تم60 مليون لتر سنويا	10تم100 مليون لتر سنوياً

المصدر: بتصرف عن شبكة سياسات المتجددة للقرن 21، 2012

الكيلو طن = 1000 طن؛ والإيكسا جول = 1000 بيتا جول

وتأثرت سياسة الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي تأثراً شديداً بتوجهات السياسة الزراعية المشتركة. وفي عام 1992، سمح إنشاء الأراضي المجنَّبة إلزامياً بمواجهة الإنتاج المفرط في أسواق الأغذية لاحقاً بإنتاج المحاصيل غير الغذائية، وشكَّل ذلك حافزاً أوّلياً للوقود الحيوي. وفي عام 2004 قُدِّم دعم لمحاصيل الطاقة بما قيمته 45 يورو للهكتار من أجل إنتاج هذه المحاصيل في الأراضي غير المجنَّبة. وفي عام 2009، ألغيت الأراضي المجنَّبة الإلزامية وإعانة دعم محاصيل الطاقة التي كانت تبلغ 45 يورو.

3-1 قوة دفع جديدة للوقود الحيوي في الولايات المتحدة والبرازيل

شهد العقد الأول من هذا القرن قفزة في الوقود الحيوي في كل من الولايات المتحدة والبرازيل. ولوحظ تراجع ملموس في الوقود الحيوي في البرازيل في أعقاب ظهور السيارات المتعددة الوقود وانتشارها بسرعة، حيث يختار نوع الوقود (البنزين أو الإيثانول) حالياً في محطات التزود بالوقود وفقاً للأسعار النسبية، ولم يعد خياراً لا يمكن التراجع عنه وقت شراء السيارة. ويعني إلغاء الضوابط على أسعار السكر والإيثانول إلى جانب البدء في رفع الضوابط عن الصادرات التي بدأت في مطلع التسعينات وعدم تنفيذه إلاّ في عام 1999 أن الإيثانول في البرازيل أصبح مدفوعاً في جانب كبير منه بقوى السوق، مع إعطاء الأولوية لسوق المركبات المتعددة الوقود المحلية المتنامية بوتيرة سريعة بالرغم من استمرار الخلط الإلزامي المتغيِّر (18–25 في المائة) مع البنزين (Jank, 2010).

وعلاوة على ذلك فقد قوبل نموذج الزراعة الأحادية الواسعة النطاق التي كانت تقتصر على زراعة قصب السكر لاستخدامه في إنتاج الإيثانول والذي ارتبط أيضاً بقسوة ظروف العمل بقيام الحكومة البرازيلية بإطلاق برنامج الديزل الحيوي[6] في عام 2013، واستندت مبررات ذلك إلى الإدماج الاجتماعي والتنمية الريفية (Rodrigues and Accarini, 2007). وتمثلت الفكرة في أن يستند البرنامج إلى إنتاج المزارع الأسرية التي تنتج المواد الأوَّلية اللازمة للديزل الحيوي باستخدام المحاصيل الزيتية الملائمة إقليمياً والتي يمكن دمجها في نُظم الزراعة القائمة. وحُدِّدت مستويات الخلط المستهدفة في البداية بنسبة 2 في المائة من الديزل الحيوي مع البنزين ولكنها سرعان ما ارتفعت إلى 5 في المائة بحلول نهاية العقد. والديزل الحيوي، رغم أنه نتاج سياسة متطورة بشأن إنشاء سوق تهدف إلى ضمان المشاركة الواسعة للمزارع الأسرية على أساس تنوع إمدادات المواد الأوَّلية، يعتمد في معظمه حالياً في البرازيل على فول الصويا، وأما النسبة المتبقية فتتألف من الشحوم الحيوانية (Wilkinson and Herrera, 2010).

وفي الولايات المتحدة، شهد أيضاً العقد الأول من هذا القرن زيادة كبيرة في إنتاج الوقود الحيوي، خاصة في أعقاب صدور تشريع معايير الوقود المتجدد لعام 2003 الذي دعا إلى الاستغناء تدريجياً على استخدام ميثيل ثالث بوتيل الإيثير الذي أصبح الإيثانول بديله العملي الوحيد. وأدى حظر استخدام ميثيل ثالث بوتيل الإيثير إلى إيجاد سوق للإيثانول بلغ حجمها 3.5 مليار غالون (13.2 مليار لتر) (Keeney, 2009). واقتضى قانون سياسة الطاقة لعام 2005 دمج 7.5 مليار غالون من الإيثانول (28.4 مليار لتر) في وقود النقل بحلول عام 2012 وفي نفس الوقت إنشاء نظام لتجارة ائتمانات الإيثانول. وبررت الحكومة أيضاً دعمها للوقود الحيوي بتهيئة فرص للعمل، وساد تخوف من إدراج صغار المنتجين والتعاونيات الزراعية في البرنامج وفقاً لما جاء في قانون إنشاء الوظائف الأمريكي لعام 2004 وقانون سياسة الطاقة لعام 2005.

---

[6] http://dc.itamaraty.gov.br/imagens-e-textos/Biocombustiveis-09ing-programabrasileirobiodiesel.pdf

وفي عام 2007، وسَّع قانون أمن واستقلال الطاقة معيار الوقود المتجدد حيث تقرر إنتاج 15 مليار غالون من الإيثانول من الذرة (56.8 مليار لتر) بحلول عام 2015. ويبلغ حالياً المستوى المستهدف الإجمالي للوقود الحيوي 36 مليار غالون (136 مليار لتر) لعام 2022، منها 21 مليار غالون (80 مليار لتر) من الوقود "المتطور" (أنظر الإطار 3 في الصفحة 63) الذي يشمل إنتاج الإيثانول من قصب السكر في البرازيل[7]، وإن كان ذلك لا يشمل الإيثانول المنتج من الذرة.

وصاحبت المستويات المستهدفة الجديدة في الولايات المتحدة مجموعة من تدابير دعم السياسات الحكومية والاتحادية، مثل الحوافز الضريبية، وقواعد تنظيم جودة الوقود، ومتطلبات أساطيل السيارات الاتحادية أو الحكومية، وائتمانات المركبات التي تعمل بالوقود البديل، فضلاً عن الإعانات الحكومية للمنتجين، وبرامج المِنح والقروض، والإعفاءات الضريبية (Schnepf and Yacobucci, 2013). ونتيجة لذلك فقد سجل إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة ارتفاعاً كبيراً من 1.7 مليار غالون (6.4 مليار لتر) في عام 2001 إلى 13.9 مليار غالون (52.6 مليار لتر) في عام 2011 ليتجاوز بذلك الإنتاج في البرازيل التي لم ينتج قطاع الإيثانول فيها سوى 20.8 مليار لتر في عام 2011 في أعقاب أزمة عام 2008 التي أدّت إلى تعليق الاستثمارات الجديدة, وساهم ذلك في رفع أسعار الإيثانول إلى مستويات يمكن أن تضعف قدرة البنزين على المنافسة في وقت شهدت فيه أسعار البنزين أيضاً انخفاضاً مصطنعاً.

وبلغ إنتاج الديزل الحيوي في الولايات المتحدة، الذي اعتمدت مواده الأوَّلية في معظمها على فول الصويا، أقل من 1 مليار غالون (3.8 مليار لتر) في عام 2012، ويعبِّر ذلك عن حصة الديزل في مصفوفة النقل. وينص تشريع الوقود المتجدد على إدراج 1 مليار غالون (3.8 مليار لتر) من الديزل الحيوي في فئة الوقود المتطور ما دامت تخفض دورة حياة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري فيه بنسبة 50 في المائة.

وظهر خلال الفترة 2013/2012 قطاع إيثانول/السكر في البرازيل في أعقاب الأزمة التي سُجلت بعدها مستويات قياسية بلغت 653.8 مليون طن. وازداد الإيثانول إلى 25.8 مليار لتر والسكر إلى 43.5 مليون طن مقابل 25.8 مليون طن في عام 2006 مسجلاً بذلك زيادة حادة بلغت 48 في المائة مقابل هبوط بنسبة 1 في المائة في الإنتاج في سائر أنحاء العالم خلال نفس الفترة. وشهدت الاستثمارات الدولية منذ الأزمة المالية في عام 2008 تدفقات هائلة (22 مليار دولار أمريكي) وجِّهت في معظمها إلى تملك الأراضي. وتحصل البرازيل حالياً على نحو 33 في المائة من الإنتاج من محطات مملوكة لشركات أجنبية (مقابل 3 في المائة في عام 2006) بالرغم من استمرار سيطرة البرازيل على الإنتاج الزراعي نظراً للقيود المفروضة على بيع الأراضي للأجانب. وتتبوأ شركات النفط وشركات الحبوب التقليدية العابرة للحدود مكانة رائدة، ولكن الجهات الفاعلة الجديدة المهمة تشمل الصين وإندونيسيا والهند. وتستثمر الصين أيضاً في إيثانول الذرة في

[7] ساهمت الافتراضات المتعلقة بالتأثير المحدود للتغييرات في استخدامات الأراضي غير المباشرة بدور أساسي في هذا الامتثال. أنظر إنشاء القاعدة المقترحة من وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية بشأن برنامج معايير الوقود المتجدد، على هذا الموقع الشبكي: http://www.epa.gov/otaq/renewablefuels/rfs2_1-5.pdf، وتتاح صحيفة الوقائع المتعلقة بتحليل دورة حياة غازات الدفيئة على هذا الموقع http://www.epa.gov/otaq/renewablefuels/420f10006.pdf، وملخص وتحليل التعليقات على إنشاء القاعدة المقترحة، على هذا الموقع الشبكي: http://www.epa.gov/otaq/renewablefuels/420r10003.pdf..

البرازيل[8]. ويعبر وجود هذه الجهات الفاعلة الثلاث الأخيرة عن الأهمية المتزايدة للأسواق الآسيوية في إنتاج السكر والوقود الحيوي.

4-1 اعتماد سياسات تعزيز أسواق الوقود الحيوي على نطاق العالم

بينما بادر عدد من البلدان الأخرى إلى صياغة سياسات للوقود الحيوي في سبعينات القرن الماضي إلى جانب البرازيل والولايات المتحدة، لم يعتمد الكثير من البلدان في كافة القارات تلك السياسات إلاّ في العقد الأول من هذا القرن. ومما يؤسف له أنه لا توجد حالياً أي آلية دولية يمكن بها دعوة البلدان للإبلاغ عن سياساتها بكافة أبعادها، وهي الصلاحيات والأهداف واللوائح التنظيمية والإعفاءات الضريبية وما إلى ذلك. ومن شأن ذلك أن يجعل تجميع مختلف المصادر المتباينة والمقارنة بينها محفوفاً بتحديات كبيرة. واستناداً إلى العديد من المصادر، تنشر الوكالة الدولية للطاقة[9] لمحات عامة عن أهداف وصلاحيات إنتاج الوقود الحيوي (أنظر على سبيل المثال الوكالة الدولية للطاقة، 2011). وهناك أيضاً محاولات أخرى، مثل الاستقصاء السنوي[10] لموجز الوقود الحيوي. ووفقاً لهذا المرجع الأخير، قام في عام 2012 نحو 60 بلداً بتحديد صلاحيات أو مستويات مستهدفة مدفوعة في ذلك على نحو متباين بإغراءات أمن الطاقة ووفورات تكاليف استيراد الطاقة في سياق استمرار ارتفاع أسعار النفط والرغبة في تحسين ميزان المدفوعات، وإيجاد مصادر جديدة للدخل، والعمالة، والتنمية الزراعية والريفية، والقلق بشأن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

1-4-1 الوقود الحيوي في الصين

حافظت الصين طيلة ثلاثة عقود على مستويات قياسية من النمو الاقتصادي المرتفع واستطاعت انتشال زهاء 300 مليون نسمة إلى ما فوق خط الفقر. وبالرغم من ذلك وبالنظر إلى حجم سكانها فإنها لا تزال تضم 25 في المائة من الفقراء والأشخاص الذين يعانون انعدام الأمن الغذائي في العالم (Sumner, 2012). ونتيجة لحجم اقتصادها وارتفاع معدل نموها الاقتصادي، تزداد انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري. وتمثل حالياً مبيعاتها من المركبات التي بلغت 18.5 مليون سيارة في عام 2011 أكبر سوق في العالم، ومن المتوقع أن يزداد اتساعها لتصل إلى 30 مليون سيارة سنوياً بحلول عام 2020 (Madslien, 2012). وتشير التقديرات الحالية إلى أن أسطول المركبات في الصين يزيد على 100 مليون ومن المتوقع أن يصل إلى نحو 200 مليون مركبة بحلول عام 2020[11].

---

[8] مقال بقلم Germano Oliveira نشر على العنوان التالي www.novacana.org بالاستناد إلى تقرير صادر عن Datagro www.datagro.com ومقابلة مع رئيس Datagro، Plinio Nastar.

أنظر http://www.novacana.com/n/industria/usinas/estrangeiros-nova-geracao-usineiros-290413.

[9] الوكالة الدولية للطاقة هي وكالة مستقلة أنشئت في نوفمبر/تشرين الثاني 1974 وتضم في عضويتها 28 دولة. ولا بد لأي بلد عضو في الوكالة الدولية للطاقة أن يكون عضواً في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي.

[10] http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2012/11/22/biofuels-mandates-around-the-world-2012/.

[11] www.chinadaily.com.cn/bizchina/2011-09/17.

وتعتمد الصين أيضاً على واردات النفط التي كانت تمثل 55 في المائة من احتياجاتها من النفط في عام 2010[12]، وهو رقم تشير التقديرات إلى أنه سيزداد ليصل إلى 75 في المائة بحلول عام 2030. ووضعت الصين سياسات بشأن الطاقة المتجددة في عام 2000 وحدَّدت المستوى المستهدف للطاقة المتجددة بنسبة 10 في المائة من مجموع الطلب على الطاقة بحلول عام 2010 وسوف يزداد هذا الرقم ليصل إلى 15 في المائة بحلول عام 2020 (Shiyan *et al.*, 2012). وفيما يتعلق بالوقود الحيوي السائل، يبلغ المستوى المستهدف لعام 2020[13] ما قدره 10 مليارات لتر من الإيثانول و2 مليار لتر من الديزل الحيوي، وأنشئت خمس محطات كبيرة قادرة على إنتاج 1.87 مليون طن. ووفقاً لما أشار إليه Qiu وآخرون (2012)، يمثل هذا المستوى المستهدف للإيثانول ما نسبته 14 في المائة من مجموع استهلاك البنزين، ولكنه سيستهلك 20 في المائة من إنتاج الذرة البيضاء/الذرة الصفراء في الصين، أي نحو 32 مليون طن، و6.6 في المائة من كل إنتاجها من الحبوب بأرقام عام 2009. ويشار إلى أن تدهور التربة بسبب استخدام أراضي المحاصيل في إنتاج الوقود الحيوي يمثل أكبر تهديد يواجه الأمن الغذائي في الصين (Ye *et al.*, 2010).

وفي ضوء تلك الأرقام وانعكاساتها المحتملة على الأمن الغذائي نقحت الصين سياساتها بشأن الوقود الحيوي وقررت في "برنامج تطوير الطاقة المتجددة" للفترة 2006–2007 استخدام محاصيل من غير الحبوب وإدخال الأراضي الهامشية (أنظر النقاش حول الأراضي الهامشية في الفصل الرابع). وحسب ما أعلنه البرنامج فإن *"الوقود الحيوي يجب ألاّ يتنافس مع الحبوب على الأراضي، ويجب ألاّ يتنافس مع الغذاء الذي يحتاجه المستهلكون، ويجب ألاّ يتنافس مع علف الماشية، ويجب ألاّ يلحق أي ضرر بالبيئة"* (نقلاً عن Qui وآخرين، 2012).

وأصبحت الذرة البيضاء الحلوة والبطاطا الحلوة والكاسافا بعد ذلك تمثل المحاصيل المفضَّلة واستقرت المستويات المستهدفة للإيثانول عند 4 مليارات لتر في عام 2010، و10 مليارات لتر في عام 2020. ويوجد في الصين محطة لإنتاج الوقود الحيوي باستخدام الكاسافا بقدرة تبلغ 150 مليون لتر، وبالإضافة إلى الإمدادات المحلية فإنها تستورد من البلدان الواقعة في الإقليم، خاصة تايلند. ومن غير الواضح مدى تنافس هذا الخيار الجديد للمواد الأوَّلية مع المحاصيل الغذائية على الأراضي في الصين، وتمثل الزراعة البينية فيما يبدو الاستراتيجية التوجيهية. ولا تزال الصين تنتج في الوقت نفسه الإيثانول من حبوب الذرة والقمح في أربع محطات لإنتاج الإيثانول بدأ تشغيلها بالفعل (الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية، 2012) وتجري مفاوضات بشأن الاستثمار في إيثانول الذرة في البرازيل[14].

ويجرى تشجيع استخدام الجاتروفا في إنتاج الديزل الحيوي من خلال دمج الأراضي الهامشية. وتشير التقديرات الرسمية إلى أن مساحة الأراضي الهامشية تبلغ 130 مليون هكتار، وإن كانت إحدى الدراسات (Wu, Huang and Deng, 2009) تذهب إلى أن الأراضي المناسبة والمناسبة بدرجة معتدلة لإنتاج الجاتروفا في مناطق يونان وسيشوان وغويشو غير كافية لتحقيق المستويات المستهدفة المقترحة وأن منطقة يونان هي الوحيدة التي لديها ما

12 نقلت البيانات عن معهد بحوث الاقتصاد والتكنولوجيا التابع للهيئة الوطنية للبترول في الصين.http://www.cnpc.com.cn.

13 خطة تطوير الطاقة المتجددة على الأجلين المتوسط والقصير لعام 2007.

14 http://agro.olhardireto.com.br.

يكفي من الأراضي لإنتاج الجاتروفا. وتشير الدراسة إلى أنه لا بد من إعادة النظر في التوجه الإقليمي لسياسة زراعة الباربيدوس وأنه لا بد من بذل المزيد من الجهود لتحسين الأصناف وممارسات الإنتاج، وأنه ينبغي تقييم الآثار البيئية والاقتصادية. وأما المستويات المستهدفة للديزل الحيوي الذي لا يستخدم كثيراً في النقل فهي متواضعة بدرجة أكبر، إذ بلغت 200 مليون لتر في عام 2010 وحُددت بما قدره 2 مليار لتر لعام 2020. وتعتمد الصين اعتماداً كبيراً على واردات المحاصيل الزيتية كما أن محطاتها الحالية المستخدمة في إنتاج الديزل الحيوي صغيرة وتستخدم الشحوم الحيوانية أو نفايات الزيوت (Fengxia, 2007).

وتستخدم الإعانات في زراعة المحاصيل من غير الحبوب وفي إدراج الأراضي الهامشية. وعلاوة على ذلك، ترد في Qui وآخرين (2012) أدلة تثبت أن الصين قطعت شوطاً مهماً على طريق التحويل الوراثي لنباتات الوقود الحيوي وتطوير الوقود الحيوي السلولوزي.

2-4-1 الوقود الحيوي في الهند

استوردت الهند 75 في المائة من استهلاكها من النفط الخام في عام 2010 (Ahn and Graczyk, 2012)، وكانت ثالث أكبر بلد بعد الصين والولايات المتحدة من حيث انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في عام 2009[15]. وبلغ أسطولها من المركبات 90 مليون مركبة في عام 2005 وازداد إلى 140 مليون مركبة في عام 2011. وفي ظل النمو الاقتصادي القوي الذي تراوح بين 6 و8 في المائة سنوياً، يتراوح معدل النمو السنوي لقطاع النقل حالياً بين 8 و10 في المائة سنوياً. ويوجَّه نحو 51 في المائة من استهلاك النفط إلى النقل مقابل 4 في المائة فقط للزراعة (الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية، 2012).

وفي إطار استجابتها للاعتماد على واردات الطاقة وتخوفها من ازدياد الانبعاثات بسبب الاتساع السريع في قطاع النقل، اعتمدت الهند معايير الاتحاد الأوروبي بشأن الانبعاثات، والتي تنطوي على ترويج استخدام الوقود النظيف. وفي عام 2003، قررت الهند تنفيذ برنامج لخلط 5 في المائة من الإيثانول مع البنزين، ولكن الخلط لم يتحقق إلاّ بنسبة 2 في المائة في نهاية العقد ولم تتحقق مستويات تُذكر في استخدام الديزل الحيوي (الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية، 2012). وتنتج الهند الإيثانول الحيوي أساساً من الدبس بالرغم من أن وفرة المحصول يمكن أن تسمح باستخدام عصير قصب السكر. ولا يُسمح باستيراد الوقود الحيوي بالرغم من تصدير واستيراد الكحول.

ويتميَّز محصول قصب السكر في الهند بتقلبه الشديد، وهو ما يعني أن إمدادات الإيثانول الحيوي غير منتظمة هي الأخرى. وفي ضوء تحسن المحصول في منتصف القرن الماضي، اتجهت الهند إلى زيادة مستوياتها المستهدفة إلى 5 في المائة ثم 10 في المائة بالرغم من عدم تمكنها من بلوغ تلك المستويات. غير أنه جرى تحديد نسبة 20 في المائة كمستوى

[15] http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crid.

مستهدف لكل أنواع الوقود الحيوي لعام 2017 في السياسة الوطنية للوقود الحيوي لعام 2009 (الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية، 2012).

وبالرغم من وجود أسباب كثيرة وراء عدم تطور الإيثانول كوقود للنقل كما كان مقرراً (الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية، 2012)، يمثل الكهرباء المتولد من الكتلة الحيوية لقصب السكر عاملاً مهماً في توليد القوى في الكثير من محطات القوى في هذا القطاع وفي الصناعات الأخرى.

وركزت سياسة الهند بشأن الديزل الحيوي، شأنها في ذلك شأن الصين، على زراعة الجاتروفا في الأراضي الهامشية. وفي عام 2003، أطلقت الهند برنامجاً طموحاً لخلط 20 في المائة من الوقود الحيوي بحلول عام 2012 من خلال زراعة ما يتراوح بين 11.2 و13.4 مليون هكتار. غير أنه بحلول عام 2010 لم يزرع سوى نصف مليون هكتار ولم يبلغ المحصول في جزء كبير منه مرحلة الحصاد. وتشير التقديرات حالياً إلى أن المستوى المستهدف للخلط المحدد بنسبة 20 في المائة يتطلب 18.6 مليون هكتار من الأراضي الهامشية. وبالرغم من السماح بنسبة 100 في المائة من الاستثمار المباشر الأجنبي في مشاريع الوقود الحيوي الموجَّهة إلى السوق المحلية فإن النباتات الزيتية غير الصالحة للأكل لن تكون منفتحة على مشاركة ذلك الاستثمار المباشر الأجنبي (الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية، 2012).

وفيما يلي الأهداف الأربعة الأولى للسياسة الوطنية للوقود الحيوي التي اعتمدتها الهند في عام 2009:

(1) تلبية احتياجات القطاعات الواسعة من السكان الريفيين من الطاقة في الهند وبالتالي تحفيز التنمية الريفية وتهيئة فرص للعمل؛
(2) معالجة الشواغل العالمية عن طريق تخفيض الانبعاثات من خلال الوقود الحيوي الصديق للبيئة؛
(3) توليد الوقود الحيوي من المواد الأوَّلية غير الصالحة للأكل المزروعة في الأراضي ذات التربة المتدهورة أو الأراضي البور غير المناسبة لزراعة المحاصيل الغذائية أو العلف، وبالتالي تجنُّب أي تضارب محتمل بين الغذاء والوقود؛
(4) التطوير الأمثل للكتلة الحيوية المحلية والترويج للجيل التالي من الوقود الحيوي.

وكما في الصين، يسود في الهند قلق بالغ إزاء الأمن الغذائي سواءً من حيث إعطاء الأولوية للمحاصيل غير الغذائية أو استخدام الأراضي التي تخرج عن دائرة المنافسة مع إنتاج الأغذية. غير أن استخدام المحاصيل غير الصالحة للأكل في كلتا الحالتين، خاصة الجاتروفا، والأراضي الهامشية لم يكلل بالنجاح. وتقوم أيضاً شركة ريناكا الهندية بالاستثمار في قطاع السكر/الإيثانول في البرازيل ولديها حالياً أربعة معامل تقطير تنتج 13 مليون طن من السكر و5 ملايين لتر من الإيثانول[16].

[16] www.novacana.com، أنظر الحاشية 8.

3-4-1 الوقود الحيوي في البلدان الآسيوية الأخرى

من بين البلدان الآسيوية الرئيسية الأخرى، حققت اليابان وجمهورية كوريا المستويات المستهدفة من خلال وارداتها من الولايات المتحدة والبرازيل والأرجنتين. وبالرغم من أن إندونيسيا وماليزيا تستأثران بنحو 90 في المائة من زيت النخيل الخام فإنهما توليان أهمية أقل للوقود الحيوي سوى بسبب عدم توافر بدائل الكتلة الحيوية الرخيصة الأخرى مثلما في حالة الغاز الطبيعي في إندونيسيا أو بسبب وجود أسواق واعدة لزيت النخيل في كلا البلدين. وربطت الحملات الكبرى التي قادتها المنظمات غير الحكومية الرئيسية بين إزالة الغابات في إندونيسيا وماليزيا وبين الطلب على الوقود الحيوي في أوروبا. وفي الواقع العملي، لا تصدَّر سوى كميات ضئيلة من زيت النخيل أو الديزل الحيوي إلى أوروبا، ويمكن فهم عمليات إزالة الغابات بشكل أفضل باعتبارها مرتبطة بإنتاج الأغذية وتأثير التغيُّرات غير المباشرة في استخدام الأراضي في ظل تصدير كميات أكبر من زيت النخيل لاستخدامه في صناعة الأغذية (Sanders, Balagtas and Gruere, 2012). وركَّز Wicke وآخرون (a2008، b2008) من ناحيتهم على تأثيرات التغييرات غير المباشرة في استخدام الأراضي نتيجة إنتاج زيت النخيل في إندونيسيا وماليزيا الذي يستخدم بعد ذلك بالاقتران مع الغاز الطبيعي في محطات توليد الكهرباء في أوروبا. وبالرغم من عدم مناقشة الحجم النسبي للسوق مقارنة مع الطلب على زيت النخيل المستخدم في الغذاء يذهب المؤلفون إلى القول بأن الطلب الإضافي على الأراضي يمكن من حيث المبدأ الوفاء به عن طريق استخدام الأراضي المتدهورة واتباع أفضل الممارسات الزراعية. وتعزِّز الدراسات التي أجراها مؤخراً Delzeit، وKlepper، وLange (2011) والمجلس الدولي للنقل النظيف وجهة النظر التي ترى أن ثمة ارتباطاً قوياً بين مختلف أسواق الزيت النباتي وأن زيت النخيل من إندونيسيا وماليزيا يغني عن زيت بذور اللفت المستخدم في الديزل الحيوي، وهو ما يؤكد العلاقة بين أهداف الديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي والتوسع في زيت النخيل في البلدان الثلاثة. وأجرت إندونيسيا مؤخراً أيضاً استثمارات مباشرة في قطاع السكر/الإيثانول في البرازيل[17].

وأما أهداف الوقود الحيوي في تايلند فهي الأكثر طموحاً، وقد تناولتها دراسة أجرتها منظمة الأغذية والزراعة في إطار برنامج الطاقة الحيوية والأمن الغذائي (منظمة الأغذية والزراعة، d2010). ويهدف برنامجها الذي يستغرق 15 عاماً (2008–2022) في إطار خطة تطوير الطاقة البديلة إلى إيجاد مصادر بديلة للطاقة بحيث تشكل ما نسبته 20.4 في المائة من مجموع متطلبات الطاقة بحلول عام 2022. ويتخذ الوقود الحيوي مكانة مهمة في هذا البرنامج ومن المتوقع أن يزداد بمقدار خمسة أضعاف عن طريق تطوير إنتاج الإيثانول باستخدام قصب السكر والكاسافا، وتوليد الديزل الحيوي من زيت النخيل. ويخلص التحليل الذي أجراه برنامج الطاقة الحيوية والأمن الغذائي للمنظمة أن البرنامج لن يكون مجدياً من الناحية العملية ما لم تتحقق زيادات كبيرة في الغلات إلى جانب تحسين الممارسات الزراعية والتوسع في الري. ويرى التحليل من الناحية الأخرى أن أسعار الأغذية ستزداد وستخلف آثاراً سلبية على المستهلكين في المناطق الحضرية وعلى أفقر المزارعين. وسوف تتسع مساحة الأراضي المستخدمة في زراعة المحاصيل على حساب الإنتاج القائم، لا سيما إنتاج الأرز والمطاط، وهو ما سوف يفضي إلى تراجع في الصادرات. وتشير التوقعات أيضاً

[17] www.novacana.com، أنظر الحاشية 8.

إلى أن صادرات الكاسافا ستنخفض بالرغم من أن تايلند أصبحت أكبر مصدّر للكاسافا إلى الصين في الإقليم، وهو ما أفضى إلى إثارة مناقشات حول الحاجة إلى الحد من هذه الصادرات لدواعٍ تتعلق بالأمن الغذائي (Rosenthal, 2011).

وتنتشر الطاقة الحيوية في شكل غاز حيوي من المخلفات والنفايات انتشاراً واسعاً في الزراعة الآسيوية. ووفقاً لمنظمة التنمية الهولندية فقد بلغ عدد محطات إنتاج الغاز الحيوي 42 مليون محطة في الصين، و4.4 مليون محطة في الهند، ويوجد لدى ثمانية بلدان أخرى ما يقرب من 000 430 محطة محلية لتوليد الغاز الحيوي. ويقوم مصرف التنمية الآسيوي[18] بتنسيق برنامج الطاقة للجميع الذي يهدف إلى إنشاء مليون محطة أخرى لإنتاج الغاز الحيوي في 15 بلدا آسيويا بحلول عام 2016 من أجل توفير الطاقة لخمسة ملايين نسمة[19]. وشمل التحليل الذي أجراه برنامج الطاقة الحيوية والأمن الغذائي لتايلند مشاريع الطاقة الحيوية الصغيرة وحدَّد جوانب الضعف المهمة في استمرار اعتمادها على المساعدة الفنية الخارجية التي لا تؤخذ عموماً بعين الاعتبار عند الترويج لتلك المشاريع.

1-4-4 الوقود الحيوي في جنوب أفريقيا

ركزت جنوب أفريقيا أيضاً، ولكن في سياق مختلف تماماً، في برنامجها للوقود الحيوي على "الأراضي غير المستغلة بالقدر الكافي" التي تمثل مسألة مثيرة للاهتمام بشكل واضح في الهند والصين، وكذلك على صغار المنتجين المهمشين بسبب الفصل العنصري، وهو ما يعيد إلى الأذهان برنامج الديزل الحيوي في البرازيل. ولا تزال النتائج حتى الآن غير مبشِّرة. غير أن أحد الفروق الرئيسية يكمن في استبعاد وحظر الجاتروفا باعتبارها نباتاً دخيلاً يعتقد أنه يمكن أن يصبح توسعياً في سياق جنوب أفريقيا. وبدأت مزارع السكر، وكذلك على وجه الخصوص مزارع الذرة الكبيرة، في اتخاذ أولى الخطوات على طريق إنتاج الوقود الحيوي، ولكن جهودها تعثرت بسبب المعايير الناظمة لسياسة الوقود لحيوي الحكومية في عام 2007. وتقرر، لدواع تتعلق بالأمن الغذائي، عدم السماح باستخدام الذرة كمادة أوَّلية لإنتاج الوقود الحيوي لحين بدء الإنتاج في الأراضي غير المستغلة بالقدر الكافي، واتُخذت تدابير للحماية من التضخم الغذائي الشديد (إدارة المعادن والطاقة، 2007). وتمت الموافقة على مشاريع قصب السكر وبنجر السكر وفول الصويا شريطة استخدام مواد أوَّلية من محاصيل مزروعة في مواطنها غير المستغلة بالقدر الكافي.

ولم تنبع أهداف البرنامج من مسألة الاعتماد على واردات الطاقة أو القلق بشأن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ومرة أخرى فإن سياق جنوب أفريقيا يختلف عن السياق في كل من الصين والهند. وأما الحالات التي وجدت فيها تلك الأهداف فقد قامت جوانب تشابه قوية في الأهداف استخدام برنامج الوقود الحيوي لتعزيز التنمية الريفية والحد من الفقر والتركيز على الأراضي غير المستغلة في الزراعة وبالأخص "الأراضي الجديدة والإضافية" و/أو "الأراضي غير المستغلة حالياً استغلالاً كافياً" (Sparks and Ortmann, 2011).

---

[18] http://www.snvworld.org/.

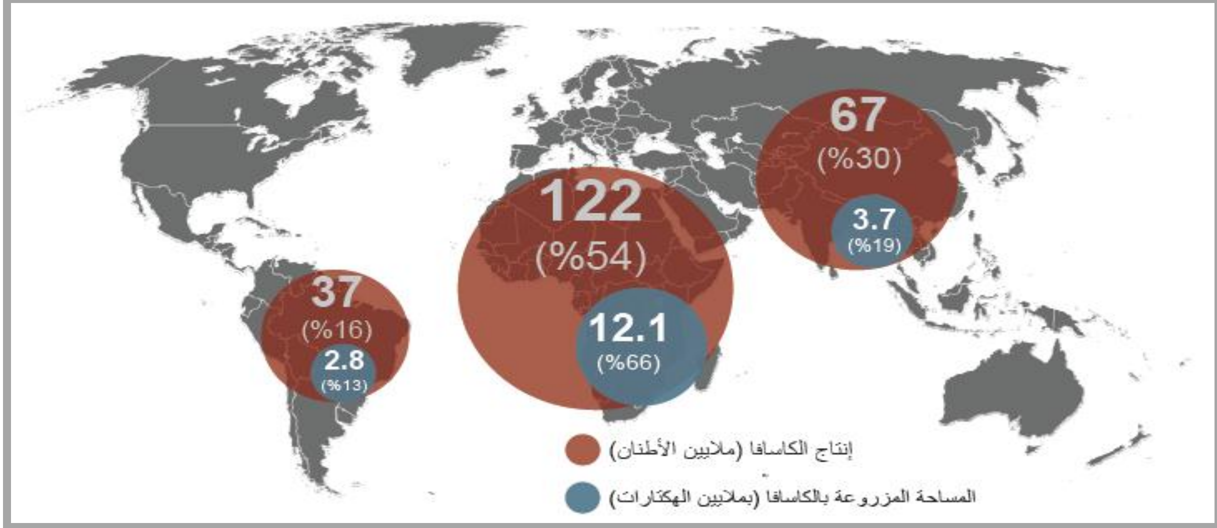
[19] www.snvworld.org.

الإطار 2: الكاسافا: مادة أوَّلية "جديدة" للوقود الحيوي

يزداد الاهتمام باستخدام الكاسافا كمادة أوَّلية في الوقود الحيوي القائم على الإيثانول (Jansson *et al.*, 2009). وأول استخدام مهم للكاسافا هو الأغذية البشرية. ويحتل هذا المحصول المرتبة الخامسة بين أهم مصادر السعرات الحرارية في العالم (منظمة الأغذية والزراعة، 2000). وتستخدم الكاسافا كغذاء يومي لما يقرب من 600 مليون نسمة في العالم. ويمثل هذا المحصول غذاءً رئيسياً في أفريقيا. وفي أقاليم أفريقيا جنوب الصحراء على وجه الخصوص، يحصل نحو ثلث السكان على أكثر من نصف سعراتهم الحرارية من الأغذية المصنوعة من جذور الكاسافا (Manyong, 2000) وإلى جانب الجذور فإن الأوراق اليافعة تستخدم أيضاً كخضروات. وبالنظر إلى أنه من المناسب زراعتها في الأراضي الهامشية فإنها تعتبر في كثير من الأحيان غذاءً للفقراء ويزرعها في الأغلب أصحاب الحيازات الصغيرة، وبخاصة المزارعون الفقراء الذين تشكل النساء نسبة كبيرة منهم (Rossi & Lambrou, 2008).

وفي عام 2006 بلغ مجموع الإنتاج العالمي من الكاسافا نحو 226 مليون طن، وكانت أفريقيا هي المنطقة الرئيسية المنتجة للكاسافا، واستأثرت نيجيريا والبرازيل وتايلند وإندونيسيا وجمهورية الكونغو الديمقراطية بنحو 70 في المائة من الإنتاج العالمي من الكاسافا (منظمة الأغذية والزراعة، 2000). وتستخدم الكاسافا أيضاً في النشاء المستخدمة في مجموعة من المنتجات الغذائية والسلع الصناعية، بما فيها الورق المقوى، والغراء، ونشاء الغسيل، والمنسوجات، والخشب الرقائقي، وعصيدة التابيوكا، والكحول (منظمة الأغذية والزراعة، 2000؛ ومنظمة الأغذية والزراعة، 2002). وثاني أهم استخدام للكاسافا هو علف الخنازير والدواجن والماشية والأسماك. وصُمم عدد من المشاريع لزيادة إنتاج الكاسافا وتصنيعها لإدرار الدخل وتحقيق الأمن الغذائي للسكان ذوي الدخل المنخفض في المناطق الريفية من أفريقيا وآسيا (منظمة الأغذية والزراعة، 2001؛ Manyong *et al.*, 2000). وبالنظر إلى أن هذا المحصول مهم كغذاء وكعلف وكذلك كمورد لرزق السكان في البلدان النامية، يسود قلق بشأن أثره على الأمن الغذائي نتيجة استخدامه كمادة أوَّلية لإنتاج الوقود الحيوي (Sidhu, 2011).

الشكل 5: مناطق إنتاج وزراعة الكاسافا في العالم (2006)



المصدر: نقلاً عن H.Vanderschuren (معهد زيورخ للتكنولوجيا)، وتتاح بيانات منظمة الأغذية والزراعة (2008) على الموقع الشبكي: http://www.pb.ethz.ch/research/cassava_projects/cassava_facts

ومن حيث التجارة الدولية فإن إمدادات تايلند تبلغ نحو 80 في المائة من تجارة الكاسافا في السوق العالمية (منظمة الأغذية والزراعة، 2001). وتدخل تايلند وفييت نام ونيجيريا، وكذلك بشكل خاص الصين، ضمن البلدان التي تبحث استخدام الكاسافا في إنتاج الإيثانول الحيوي. وإدراكاً من الحكومة الصينية لما يمكن أن يساهم به استخدام المحاصيل الغذائية في إنتاج الوقود الحيوي من دور في زيادة الأسعار الأغذية فقد قامت منذ عام 2007 بوقف أي خطط جديدة لإنتاج الإيثانول من الحبوب واعتبرت الكاسافا والذرة البسضاء الحلوة، وهما محصولان غير غذائيان في الصين، بديلين عن الحبوب (Huang *et al.*, 2008). وساهمت زيادة ورادات الصين من الكاسافا، خاصة من تايلند كمادة أولية لإنتاج الوقود الحيوي بدلاً من القمح والذرة، في زيادة أسعار الكاسافا في عام 2008 (Rosenthal, 2011; Scott & Junyang, 2012; Fengxia, 2007) وتحول استيراد الكاسافا الخام من تايلند التي تُعد أكبر مصدِّر للكاسافا في العالم، من الاتحاد الأوروبي التي كانت تستورد منها الكاسافا لاستخدامها في العلف نحو الاستيراد من الصين لاستخدامها في إنتاج الوقود الحيوي. وصدَّرت تايلند إلى الصين نحو 98 في المائة من صادراتها من الكاسافا في عام 2010، وهو ما يمثل زيادة بمقدار أربعة أضعاف على مستويات عام 2008 (Rosenthal, 2011; Sidhu, 2011).

وحُدِّدت نسبة أوَّلية كمستوى مستهدف للخلط الطوعي الشامل، وتوزَّعت هذه النسبة بين 2 في المائة للديزل الحيوي و8 في المائة من الإيثانول مع البنزين نظراً للهيمنة الساحقة التي استأثرت بها المركبات المدفوعة بالديزل. وترددت مزاعم بأن ذلك لن يشغل سوى 1.4 في المائة من الأراضي الزراعية و أنه سيوفر أكثر من 000 25 فرصة عمل (Funcke, Strauss and Meyer, 2009). وكانت الأراضي المستهدفة تقع في المواطن الأصلية، وأشارت التقديرات إلى أن 14 في المائة منها لم تكن مستغلة بالقدر الكافي (إدارة المعادن والطاقة، 2007). وشملت الأهداف الأخرى توجيه تركيز البرنامج على المنتجات التي كانت تزرع من قبل في المواطن الأصلية، وكذلك الاهتمام بصغار المزارعين الذين كانوا يتعرضون للتمييز بسبب الفصل العنصري. وفي هذا الصدد، يأتي هذا البرنامج انعكاساً لبرنامج الديزل الحيوي في البرازيل الذي حاول هو الآخر أن يعتمد على المزارعين الأسريين واختار المواد الأولية وفقاً لمختلف الممارسات الزراعية الإقليمية.

ولا تزال النتائج في جنوب أفريقيا حتى الآن سلبية بدرجة كبيرة. ويرى البعض أن ذلك راجع إلى نقص في الصلاحيات الإلزامية؛ ويذهب البعض في تفسير ذلك إلى استبعاد الذرة. ويولي Letete وvon Blottnitz (2010) أهمية أكبر لالتباس مفهوم الأراضي "غير المستغلة بالقدر الكافي" (أنظر الفصل الرابع) إلى جانب نقص خبرة المزارعين المستهدفين وعدم تقديم مساعدة فعالة إليهم. وفي جنوب أفريقيا بيعت المحاصيل الزيتية بأسعار تزيد ثلاثة أضعاف على أسعار الديزل، ويقتصر الديزل الحيوي الذي يجري حالياً تسويقه تجارياً على الديزل الحيوي الذي تنتجه محطات صغيرة عن طريق إعادة تدوير الزيوت النباتية المستعملة.

5-4-1 استراتيجية ناشئة للوقود الحيوي في أفريقيا جنوب الصحراء

ترسَّخت لدى بعض البلدان الأفريقية (ملاوي وزمبابوي) تقاليد إنتاج الوقود الحيوي/الطاقة الحيوية من دبس قصب السكر. ومع ذلك فقد ازداد في العقد الأخير عدد بلدان أفريقيا جنوب الصحراء التي أخذت بسياسات الوقود

الحيوي/الطاقة الحيوية، وحدَّد بعضها أهدافاً وصلاحيات لخلط وقود النقل. وتنوعت الدوافع وتراوحت بين زيادة الاكتفاء الذاتي من الطاقة وتحقيق وفورات من سعر صرف النقد الأجنبي وتحقيق أهداف التنمية الريفية.

ولا يقتصر أمن الطاقة في القارة الأفريقية على إيجاد بدائل لواردات الوقود الأحفوري بالرغم من أن ذلك يمثل دافعاً مهماً في عدد من البلدان المعتمدة على الطاقة. وأولاً، مثلما شهدنا في حالة الهند، يمكن أن تشكل الكتلة الحيوية مصدراً مهماً لتوليد القوى في المناطق التي تخرج عن نطاق شبكات الطاقة مثلما في الكثير من البلدان التي تعيش أغلبية سكانها في المناطق الريفية. ويشكل حرق الخشب لأغراض الطهو والتدفئة وتحويله إلى فحم المصدر الرئيسي للطاقة بين أغلبية الفقراء في أفريقيا. ومن الناحية الأخرى فإن تسارع وتيرة التحضر في كل البلدان الأفريقية سيزيد من الاهتمام باستخدام الوقود الحيوي في النقل، لا سيما في البلدان غير الساحلية والبلدان المعتمدة على النفط. غير أن الطاقة الحيوية بمختلف أشكالها وليس فقط الوقود الحيوي تمثل شاغلاً رئيسياً سواءً بالنسبة لأهداف أمن الطاقة أو الأمن الغذائي.

ولا تمثل الشواغل المتعلقة بتغيُّر المناخ والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري هدفاً صريحاً نظراً لعدم وجود أي تعهدات إلزامية في تلك البلدان بموجب بروتوكول كيوتو الملحق باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن بتغيُّر المناخ. غير أن ثمة هدفاً مشتركاً يتمثل في تهيئة أجواء مؤسسية مواتية للاستثمار الأجنبي في الوقود الحيوي. ومن الحوافز الرئيسية مستويات الوقود الحيوي المستهدفة في الاتحاد الأوروبي. وفي حين أن لكل دولة عضو في الاتحاد الأوروبي حرية تحديد خليط الطاقة المتجددة لتحقيق المستوى المستهدف المحدد بنسبة 10 في المائة أو الطاقة المتجددة في النقل، بات واضحاً أن الجيل الأول من محاصيل الأغذية/الوقود هو الذي سيقوم بالدور الرئيسي وأنه سيلزم استيراد كميات كبيرة ولكن بصورة مختلفة عما في البرازيل والولايات المتحدة. ولم يغب ذلك عن الأذهان عند تكوين شراكة الطاقة بين الاتحاد الأوروبي وأفريقيا (الشبكة الأوروبية للرصد المستقبلي، 2008). وبالرغم من إمكانية الأخذ بنماذج زراعية مختلفة فإن الهدف المشترك يتمثل في تعزيز الإنتاج على نطاق كبير من أجل التصدير. وسوف يتطلب ذلك أيضاً استثمارات كبيرة تجتذب حكومات أفريقيا جنوب الصحراء نظراً لما يمكن أن يحققه ذلك من فوائد للتنمية الزراعية وما يمكن أن يفضي إليه من إدخال عملة صعبة مطلوبة بدرجة كبيرة. وعلاوة على ذلك، سيشمل ذلك في بعض الحالات فوائد مالية من خلال آلية التنمية النظيفة (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيُّر المناخ، 2012).

والتزمت البرازيل أيضاً من جانبها بالترويج للوقود الحيوي في أفريقيا جنوب الصحراء وتعكف على تشجيع دراسات الجدوى في شتى البلدان الأفريقية. ويتيح الوصول إلى سوق الوقود الحيوي الأوروبية في إطار اتفاق "أي شيء فيما عدا الأسلحة" في حد ذاته دافعاً قوياً، وإن كان الحافز الأكبر يكمن في الرغبة في تعزيز سوق الوقود الحيوي العالمية. وتتمتع البرازيل بمزايا واضحة في قدراتها البحثية ودرايتها التكنولوجية في مجال الترويج للوقود الحيوي، كما أن لديها اهتماماً بزيادة عدد البلدان المنتجة للوقود الحيوي.

ويوثِّق Maltitz وStafford (2011) تطور عملية صياغة السياسات في التحليل الذي أُجري مؤخراً لمختلف البلدان الأفريقية. وعلاوة على ذلك، يشير المؤلفان إلى ظهور توافق مشترك بين صائغي السياسات في أفريقيا جنوب الصحراء بشأن الحاجة إلى مراعاة ما يلي في سياسات الوقود الحيوي:

(1) تصميم السياسات من أجل تعزيز التنمية الريفية؛

(2) توجيه السياسات نحو تحقيق أهداف أمن الطاقة؛

(3) تنمية القدرة على اجتذب الاستثمارات الملائمة؛

(4) استناد السياسات إلى الاستخدام المستدام للأراضي.

6-4-1 الوقود الحيوي في أمريكا اللاتينية

اعتباراً من سبعينات القرن الماضي، ساعد برنامج تشجيع استخدام الكحول في البرازيل على تشجيع الأخذ بسياسات للوقود الحيوي في بلدان أمريكا اللاتينية الأخرى. ومن الدوافع المستقلة الذي حفزت بلدان أمريكا الوسطى إعفاؤها من رسوم الاستيراد التي كانت مفروضة على تصدير الإيثانول إلى الولايات المتحدة بواقع 54 سنتاً. وكان الهدف الرئيسي من هذه الضريبة هو الحد من استيراد الإيثانول البرازيلي وهو ما شجع بدوره البرازيل على الشروع في استثمارات مباشرة في إنتاج الإيثانول في أمريكا الوسطى والبحر الكاريبي في محاولة منها للوصول إلى السوق الأمريكية.

وخلافاً لما في آسيا وأفريقيا، فإن بلدان أمريكا اللاتينية حضرية في أغلبها، وفي أثناء الصعود الذي شهده إنتاج الوقود الحيوي خلال العقد الأخير، أشار Dufey (2010) إلى قيام 17 بلداً من بلدان أمريكا اللاتينية باعتماد سياسات للوقود الحيوي بأهداف وصلاحيات محددة بشأن وقود النقل. وحدَّدت معظم تلك البلدان مستويات مستهدفة سواءً بالنسبة للإيثانول أو الديزل الحيوي.

ومن بين 900 مليون هكتار من الأراضي غير المزروعة في العالم، ولكن المناسبة لزراعة الحبوب البعلية كما هو محدَّد في الدراسة المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة والمعهد الدولي لتحليل النُظم التطبيقية والدراسة العالمية للمناطق الزراعية الإيكولوجية (Fischler *et al.*, 2011)، يقع نحو 320 مليون هكتار في أمريكا الوسطى وكذلك على وجه الخصوص في أمريكا الجنوبية. وخلصت دراسة مشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة واللجنة الاقتصادية لأمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي (2007) إلى أن *"أمريكا اللاتينية قادرة على تلبية جانب كبير من الطلب العالمي على الإيثانول والديزل الحيوي"* (الصفحة 39).

وإذا اقتصرنا على النظر في حالة البرازيل فإن استنتاجات التقرير ستلقى تأييداً قوياً. وباستخدام نحو 1.5 في المائة فقط من الأراضي الصالحة للزراعة (4.5 مليون هكتار) وفَّرت البرازيل في عام 2008 نصف الوقود الذي كان يحتاجه أسطول المركبات التي لا تعمل بالديزل عن طريق الإيثانول وأصبحت أيضاً المصدِّر الرئيسي للإيثانول (المصرف الوطني البرازيلي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية ومركز الدراسات الاستراتيجية والإدارة، 2008). وعلاوة على ذلك فإن

البرازيل لديها موارد هائلة تبلغ نحو 170 مليون هكتار من أراضي الرعي غير المستخدمة ويبلغ متوسط الكثافة فيها حالياً أكثر قليلاً من رأس واحدة في الهكتار. وسوف توفر التحسينات المتواضعة في الإنتاجية من حيث المبدأ أراضٍ كافية لتلبية الطلب المحلي في المستقبل في نفس الوقت الذي ستظل فيه مصدراً رئيسياً (Leite *et al.*, 2009). وأشار التصنيف الزراعي الإيكولوجي الذي أجرته مؤسسة البحوث الزراعية الوطنية بالاشتراك مع مؤسسات أكاديمية أخرى إلى وجود ما يقرب من 64.7 مليون هكتار من الأراضي الصالحة لإنتاج قصب السكر بدون منطقة الأمازون، ومنطقة بانتانال، والمناطق الثرية بتنوعها البيولوجي المحلي (Manzatto *et al.*, 2009). وصدرت عن باراغواي مؤخراً ادعاءات مماثلة بشأن تطوير الوقود الحيوي (Hira and Garceti, 2011).

مع أن الدراسة المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة واللجنة الاقتصادية لأمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي توخت الحذر فيما توصلت إليه من استنتاجات، وأشارت إلى الأخطار المحتملة الناجمة عن تركز ملكية الأراضي وعدم التيقن من مزايا العمالة الصافية، والشكوك حول تنافسية التكاليف، والقلق إزاء توسيع رقعة الأراضي الزراعية وما ينشأ عن ذلك من ضغوط على النُظم الإيكولوجية. رغم أن الرسالة كانت إيجابية واعتُبرت التحولات المحتملة في الدخل من المستهلكين إلى المنتجين ومن المناطق الحضرية إلى المناطق الريفية متسقة مع استراتيجيات التنمية الريفية. وصدرت في نفس السنة (2007) وثيقة رسمية أخرى مشتركة بين المنظمة واللجنة الاقتصادية لأمريكا اللاتينية والكاريبي أكدت بقوة ما تم التوصل إليه من استنتاجات بشأن توفر الأراضي وعدم وجود أي تضارب ضروري بين إنتاج الأغذية والوقود: *"التصور العام يكمن في أن الأراضي الزراعية الصالحة للزراعة مشغولة تماماً ولا يوجد هامش يُذكر للتوسع في زراعة محاصيل جديدة. وعلى النقيض من ذلك فإن البيانات المتعلقة بأمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي تكشف عن استمرار وجود إمكانات كبيرة لزيادة الإنتاج"* (الصفحة 8).

ونتناول في الفصل الرابع مسألة التوفر الفني للأراضي وتوفرها الفعلي في ضوء المشاريع الاستثمارية. وفي أمريكا اللاتينية التي ثبت فيها بالأدلة المنطقية توفر الأراضي، ظل التضارب المرتبط بالاستثمارات في الأراضي سائداً على نطاق واسع رغم ذلك (Jayne, Chamberlin and Muyanga, 2012; Haddock, 2012; Goldstein, 2012).

وبدأ مصرف التنمية للبلدان الأمريكية دعمه للوقود الحيوي في عام 2007 حيث قام بتمويل معامل إنتاج السكر في البرازيل ثم قدَّم بعد ذلك خطاً ائتمانياً لتعزيز صادرات الإيثانول البرازيلية، لا سيما إلى المملكة المتحدة. وبحلول عام 2009، بدأ مصرف التنمية للبلدان الأمريكية تقديم دعم منتظم من أجل تعزيز البرامج الوطنية في الكثير من بلدان أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي. وأصبحت أيضاً المبادرات الإقليمية مهمة عقب إنشاء شبكة أمريكا الوسطى التي تشترك فيها المكسيك وثمانية من بلدان أمريكا الوسطى وكولومبيا. وبات يُنظر إلى أمريكا الوسطى باعتبارها صاحبة الأولوية نظراً لاعتمادها بشكل كامل تقريباً على واردات النفط وظروفها المناخية والزراعية المواتية والأزمة التي أثرت على محاصيلها التصديرية.

وعقب ارتفاع الأسعار في الفترة 2008– 2009 والجدل الذي دار حول الغذاء والوقود، قام مصرف التنمية للبلدان الأمريكية بوضع سجل الوقود الحيوي المستدام[20]، الذي أدى إلى تغيير شروط استمرار دعم الوقود الحيوي. وتغطي المعايير الجديدة الغلة والاستخدام السابق للأراضي ودورة حياة المحاصيل/تناوب المحاصيل، وخليط المحاصيل. واستُبعد محصول الذرة المستخدم في إنتاج الإيثانول، وبينما استمر دعم مشاريع قصب السكر وفول الصويا، كان لا بد من ربط تلك المشاريع بأهداف إنمائية. واستُبعدت محطات إنتاج الإيثانول الواقعة في جنوب البرازيل، ولكن لم تُستبعد محطات الإيثانول في الشمال الشرقي أو في أمريكا الوسطى والبحر الكاريبي. رغم أن الاهتمام يتجه حالياً إلى المحاصيل غير الغذائية، مثل الجاتروفا والذرة الرفيعة، أو الجيل الثاني من الخيارات، مثلما في حالة دعم تطوير الإيثانول من البقايا الخشبية في شيلي. وبحلول نهاية عام 2008، وجه مصرف التنمية للبلدان الأمريكية 10 في المائة من حافظة أمريكا اللاتينية البالغة 4 مليارات دولار أمريكي إلى مشاريع الوقود الحيوي مقارنة بدعمه للطاقة التقليدية. وانضم المصرف لاحقاً إلى المجلس التوجيهي للشراكة العالمية للطاقة الحيوية والمائدة المستديرة المعنية بالوقود الحيوي المستدام ويموِّل عمليات المراجعة ووضع مؤشرات ومخططات لإصدار الشهادات ضمن هذه الأُطر[21].

وظهرت الأرجنتين كفاعل رئيسي في مجال الديزل الحيوي، وبينما حدَّدت هي الأخرى مستوى مستهدفاً للخلط بنسبة 7 في المائة للديزل الحيوي فقد انتقلت إلى مطاف كبار المصدرين إلى أوروبا، لا سيما في ضوء انتقادات المجتمع المدني لأثر صادرات زيت النخيل الآسيوية على إزالة الغابات (الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية، 2012). ويعتمد إنتاج الديزل الحيوي في الأرجنتين على فول الصويا مثلما في البرازيل. وأما من حيث التصور العالمي، يُنظر إلى الديزل الحيوي في الأرجنتين باعتباره بعيداً عن منطقة الأمازون وبالتالي فهو يمثل إشكالية أقل تعقيداً من حيث أثره على استخدام الأراضي وإزالة الغابات مقارنة بفول الصويا من البرازيل. على أن بعض التحليلات تشير إلى أن التوسع في زراعة فول الصويا في الأرجنتين يؤثر في جانب منه على أراضي الغابات المحلية (Recalde, 2012). ويتمثل الدافعان الرئيسيان وراء تشجيع إنتاج الديزل الحيوي من فول الصويا في استبدال واردات الديزل وتعويض خسائر سوق الزيت النباتي في الصين في أعقاب قرار الصين الاعتماد على نفسها في عصر الزيوت. وتوجد عملياً سوق مزدوجة ترتبط بها مشاريع صغيرة ومتوسطة تصب في سوق الوقود الحيوي المحلية، وشركات تجارية عالمية كبرى/معاصر للزيوت تقوم بالتصدير أساساً إلى أوروبا (الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية، 2012).

وتحوَّلت الأرجنتين مؤخراً إلى إنتاج الإيثانول من الذرة الذي تتمتع فيه بميزة نسبية (Babcock and Carriquiry, 2012). ولعل أكثر ما يثير الدهشة أن البرازيل بدأت أيضاً في إنتاج الإيثانول باستخدام الذرة[22]، مدفوعة جزئياً بالاستثمارات المقترحة من الصين وكذلك الزيادة المفاجئة في إنتاج الذرة في منطقة السافانا في الأنحاء الداخلية من البلد والصعوبات اللوجستية الكبيرة أمام تصديره. وربما يصبح إنتاج الإيثانول من الذرة مكمِّلاً مهماً

---

[20] www.iadb.org/biofuelsscorecard/.

[21] أنظر: http://www.icao.int/Meetings/EnvironmentalWorkshops/Documents/2011-SUSTAF/20_Vieira.pdf.

[22] أنظر http://www1.folha.uol.com.br/internacional/en/business/2012/03/1058859-corn-based-ethanol-is-feasible-in-brazil.shtml.

في الفترة الواقعة بين مواسم حصاد قصب السكر. ومن آخر التطورات في هذا الجانب إنشاء معامل تقطير مرنة قادرة على إنتاج الإيثانول سواءً من الذرة أو من قصب السكر[23].

وقامت كولومبيا بوضع سياسات متشددة بشأن الوقود الحيوي على أساس الصلاحيات، ومن المتوقع أن تستوعب السوق المحلية كل إنتاجها في الفترة المقبلة (الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية، 2012b). ويعتبر زيت النخيل في كولومبيا أنسب بديل للكاكاو وتشير بعض التقارير إلى أن النتائج كانت إيجابية بالنسبة لبعض صغار المنتجين من حيث الدخل وما يقابل ذلك من فرص مرتبطة بإنتاج المحاصيل الغذائية (وزارة الزراعة الأمريكية، 2011). وأشارت دراسات أخرى سواءً في كولومبيا أو في بلدان أمريكا اللاتينية الأخرى إلى اتساع إنتاج الوقود الحيوي خلال التعدي على أراضي الفلاحين (Borras *et al.*, 2012) ونرى هنا مرة أخرى أن التوفر التقني للمساحة الكافية من الأراضي المحددة في الدراستين المشتركتين بين منظمة الأغذية والزراعة واللجنة الاقتصادية لأمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي التي سبقت الإشارة إليهما لا يعني بالضرورة أن هذه الأراضي هي التي سيجري شغلها فعلياً. ونتناول بمزيد من التفصيل في الفصل الرابع مسألة توفر الأراضي واستثمار الأراضي في إنتاج الوقود الحيوي.

5-1 الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة: سياسات في مفترق الطرق

يشهد سياق السياسات في الولايات المتحدة وأوروبا تطورات سريعة في مجال الوقود الحيوي. وهناك عدة أسباب وراء ذلك، أهمها في أوروبا الشكوك بشأن الدور السلبي المحتمل للآثار الناجمة عن التغييرات المباشرة وغير المباشرة في استخدام الأراضي على حساب النُظم الإيكولوجية الأصيلة والغابات، وكذلك الدور السلبي المحتمل لتنافس الجيل الأول من الوقود الحيوي مع المحاصيل الغذائية (أنظر الفصل الرابع). وفي الولايات المتحدة، تقترب المسائل الحاسمة من الحد الأقصى المفروض على إنتاج الإيثانول من الذرة في إطار القواعد المعمول بها حالياً، وعدم قدرة الجيل الثاني من الوقود الحيوي حالياً على شَغل المساحة المتوقعة له في السوق.

وبينما سيجري بحث تلك الجوانب بمزيد من التفصيل في الفصل الثالث (الوقود الحيوي والطلب على الأغذية وأسعار الأغذية والجوع والفقر) والفصل الرابع (الوقود الحيوي والأراضي) من هذا التقرير فإننا نلفت الانتباه إلى عواقب تلك الاعتبارات الأخيرة على سياسات الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة.

وفي أكتوبر/تشرين الأول 2012، أي بعد ما يقرب من سنتين من المناقشات، أصدرت المفوضية الأوروبية مقترحاً بشأن توجيه جديد يقترح تعديلاً جذرياً في قراراتها السابقة بحيث يصبح الحد الأعلى لخلط الوقود 5 في المائة في حالة الوقود الحيوي الذي يتم إنتاجه باستخدام المحاصيل الغذائية (بما في ذلك الحبوب وغيرها من المحاصيل الغنية بالنشاء، والسكر والمحاصيل الزيتية)، وهو مستوى وصلت إليه كل أوروبا تقريباً، بل وتجاوزته بالفعل بعض البلدان. وفي حين

---

[23] أنظر http://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2012/03/usina-que-produz-etanol-de-cana-comeca-gerar-combustivel-de-milho.html.

أن المستوى المستهدف الإجمالي البالغ 10 في المائة من الوقود المتجدد في النقل سيبقى على حاله دون تغيير فإن الآثار المباشرة لهذا المقترح ستكمن في الحاجة إلى بلوغ تلك الغاية باستخدام الجيل الثاني من الوقود الحيوي الذي لا يعتمد على المحاصيل الغذائية أو الوقود المتجدد البديل (من قبيل الكهرباء المتولدة من مصادر متجددة، مثل الطاقة الشمسية أو الرياح أو المصادر المائية). وأشار بعض المراقبين إلى أن ذلك يمكن أن يزيد من صعوبة تحقيق المستوى المستهدف للوقود المتجدد المحدَّد بنسبة 10 في المائة في النقل في الاتحاد الأوروبي بحلول عام 2020 نظراً لأن الجيل الثاني من الوقود الحيوي قد لا يتاح على هذا النطاق التجاري (أنظر الفصل الثاني).

وعلاوة على ذلك، تجري المفوضية الأوروبية حالياً تقييماً لآثار مشاريع الوقود المموَّلة من الاتحاد الأوروبي التي لا تزال قيد الإعداد في البلدان الأفريقية وبلدان منطقة البحر الكاريبي والمحيط الهادي، وهو ما يمكن أن يثير تساؤلات حول دعم الاتحاد الأوروبي لمشاريع الاستثمار في إنتاج الوقود الحيوي من المحاصيل الغذائية لأغراض التصدير إلى أوروبا. وتبحث المفوضية الأوروبية أثر إنتاج الوقود الحيوي على البلدان النامية من وجهة نظر تساوق السياسات لأغراض التنمية وهو ما تثبته الدراسة ذات الصلة التي طلبت إجراءها (Diop *et al.*, 2013؛ أنظر أيضاً الفصل الخامس).

وثارت في نفس الوقت في الولايات المتحدة شكوك حول مدى توفر مقومات الاستدامة للصلاحيات حالما بات واضحاً أن الجيل الثاني من الوقود الحيوي ليس في وضع يمكنه من أن يتفوق على إنتاج الوقود الحيوي من المحاصيل الغذائية على النحو الذي تصورته أصلاً الصلاحيات التي حددتها السياسات. واقترب الإيثانول المنتج من الذرة من "حاجز الخلط" (النسبة المئوية للحد الذي لا بد عنده من خلط الإيثانول بالبنزين) بنسبة 10 في المائة، حسب ما قررته الوكالة الدولية للطاقة. واقترب الإيثانول المنتج من الذرة أيضاً، باعتباره يمثل الجيل الأول من الوقود الحيوي، من الحصة المقرَّرة، وهي 15 مليار غالون (56.8 مليار لتر). ومع ذلك فقد اتضح أن الجيل الثاني من الوقود الحيوي[24] كان لا يزال في بداية عمليته التجارية الكاملة ولم يكن جاهزاً بعد لسد الثغرة المتبقية التي كانت تبلغ 16 مليار غالون (60.6 مليار لتر). وبات الطريق مفتوحاً أمام الإيثانول البرازيلي الذي تعترف وكالة حماية البيئة بأنه يمثل نوعاً متطوراً من الوقود[25] كي يشغل نافذة الأربعة مليارات غالون (15.1 مليار لتر) من الوقود الحيوي المتطور. ورغم ذلك يمكن لتوفير الإيثانول المخلوط بنسبة 15 في المائة في حالة المركبات الخفيفة الجديدة (2007 فما بعده) أن يسمح باستمرار التوسع في إنتاج الإيثانول من الذرة بالرغم من مقاومة اعماده على نطاق واسع.

---

[24] الجيل الثاني من الوقود الحيوي يشير إلى أنواع الوقود الحيوي التي تنتج من السلولوز أو السلولوز النصفي أو المواد الخشبية. وتشمل أمثلة الجيل الثاني من الوقود الحيوي الإيثانول السلولوزي وأنواع الوقود الناتجة عن عملية فيشر تروبش (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي/الوكالة الدولية للطاقة، 2010).

[25] تعرِّف وكالة حماية البيئة "الوقود الحيوي المتطور" بأنه وقود متجدد يختلف عن الإيثانول المشتق من نشاء الذرة وتقل دورة حياة انبعاثاته بنسبة 50 في المائة على الأقل مقارنة بالبنزين أو الديزل الذي يحل محله. (Federal Register / Vol. 75, No. 58 / Friday, March 26, 2010 / Rules and Regulations. Environmental Protection Agency 40 CFR Part 80 Regulation of Fuels and Fuel Additives: Changes to Renewable Fuel Standard Program).

ووصلت حالياً سياسات الوقود الحيوي في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي إلى مفترق طرق وطرحت مقترحات مماثلة لوضع حد أقصى للوقود الحيوي المنتج من المحاصيل الغذائية بنفس المستويات القائمة. وسوف تزداد الصادرات الإقليمية من إيثانول قصب السكر "المتطور" من البرازيل وأمريكا الوسطى إلى الولايات المتحدة بينما ستبحث الولايات المتحدة عن أسواق لتصدير الجيل الأول من إيثانول الذرة "القديم" بما في ذلك تصديره إلى البرازيل. ويمكن أن يتباطأ التغيير المقترح في عام 2012 بشأن المستويات المستهدفة للصلاحيات في الاتحاد الأوروبي، أو يمكن أن تغيُّر تركيبة السوق العالمية الناشئة التي كانت تتجه إليها في الأصل بنسبة 10 في المائة المستهدفة. وفي ضوء الظروف الحالية الأقل ربحية التي تخيِّم على أجواء صناعة الوقود الحيوي في ظل الارتفاع الحالي في أسعار الحبوب والبذور الزيتية وعدم النجاح حتى الآن في استخدام الجاتروفا فإن الكثير من المشاريع الاستثمارية التي ينفذها الاتحاد الأوروبي في الخارج قد أهملت أو توقفت ويرجح أن يؤدي مقترح الاتحاد الأوربي إلى تسريع وتيرة هذه العملية. وفيما يتعلق بسياسات الوقود الحيوي في البلدان النامية فإن ذلك يعني زيادة صعوبة تعبئة رأس المال الاستثماري الذي تمس الحاجة إليه، ولكنه سيسمح أيضاً بفتح مجال أمام إعادة تحديد السياسات الوطنية والإقليمية حسب ما وثّقه Maltitz وStafford (2001) في حالة بلدان أفريقيا جنوب الصحراء المذكورة أعلاه.

والأقل وضوحاً هو أثر الطلب المستقبلي من الصين والهند والبلدان النامية الرئيسية الأخرى، مثل البرازيل على استثمارات الوقود الحيوي في أفريقيا حيث الكثير من هذه البلدان يمارس دوراً نشطاً. وبالإضافة إلى ذلك، تشجع هذه البلدان أسواق الوقود الحيوي الإقليمية الجديدة في آسيا وتسرِّع وتيرة تطوير سوق الوقود الحيوي العالمية من خلال استثماراتها في البرازيل. رغم أنه لم يتضح بعد ما إذا كانت تلك البلدان ستخفض المستويات المستهدفة/الصلاحيات للوقود الحيوي في ظل تأثير مقترح الاتحاد الأوروبي الذي يدعو إلى تقليص الجيل الأول من الوقود الحيوي إلى مستوياته الحالية.

ومن التطورات الأخيرة في الاتحاد الأوروبي التي يمكن أن تجدِّد الاهتمام بالاستثمارات في الجنوب، بالرغم من التوجه حالياً نحو تعبئة الإمدادات من مصادر المناطق المعتدلة مناخياً، ترويج الكتلة الحيوية في شكل حبيبات خشبية لتوليد الطاقة في محطات القوى. ونلاحظ هنا مرة أخرى أنه ينبغي التعامل مع الوقود الحيوي في إطار استراتيجيات وسياسات الطاقة الحيوية الأوسع.

6-1 استنتاجات

بينما ننتقل من الولايات المتحدة والبرازيل إلى الاتحاد الأوروبي ثم إلى البلدان الآسيوية والأفريقية الصاعدة أو البلدان الناميةمنها, نجد أن الصلة بين الوقود الحيوي والأمن الغذائي باتت أكثر وضوحاً. وتتشابه الولايات المتحدة والبرازيل في الكثير من الجوانب، إذ يوجد في كل منهما مساحات زراعية واسعة، وترتفع فيهما مستويات الاكتفاء الذاتي في الغذاء والمواد الخام، واكتملت فيهما عمليات التحضر. ولم تتعرض قدرة البلدين على المواءمة بين الأمن الغذائي وإنتاج الوقود الحيوي محلياً لتحديات خطيرة. وفي حالة الولايات المتحدة فإن أثر إنتاج الوقود الحيوي على الأمن الغذائي

يتجلى أساساً من خلال نقل الأسعار عالمياً. ومن الناحية الأخرى فإن البرازيل، علاوة على ترويجها صادرات الإيثانول، تساهم أيضاً في تصدير نموذج الإيثانول الحيوي الذي تنتجه من قصب السكر. ومع ذلك فهناك عدد قليل من البلدان النامية التي يمكنها الاستغناء عن الظروف الاستثنائية (الأراضي والمياه والتكنولوجيا والخبرة الفنية المتراكمة وقدرات البحث والتطوير) التي بررت استراتيجية الوقود الحيوي في البرازيل.

وبدخول الاتحاد الأوروبي إلى ساحة الوقود الحيوي نشأت قوة دينامية جديدة، إذ لا يمكن أن تتحقق تماما مستوياته المستهدفة عن طريق الاقتصار على الكتلة الحيوية المحلية، وأفضى ذلك إلى الترويج العالمي للوقود الحيوي والمواد الأوَّلية اللازمة لإنتاجه، خاصة في العالم النامي لتلبية جانب مهم من طلبها. وفي نفس الوقت، لا بد أن يلتزم هذا الإنتاج بمعيار "الاستدامة" (التوجيه الخاص بجودة الوقود والمائدة المستديرة المعنية بالوقود الحيوي المستدام) الذي تقوم عليه هذه السوق. واقتصر ذلك في البداية على إثبات الوفاء بمقتضيات تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عن مستويات الانبعاثات الناجمة عن الوقود الأحفوري. وبمجرد دخول مسائل التغييرات في استخدام الأراضي في الحسابات طرأ تعديل جذري على أثر ذلك على غازات الاحتباس الحراري وفتح الباب أمام التساؤل عن أثر ذلك على إنتاج المحاصيل الغذائية وبالتالي على الأمن الغذائي حتى وإن لم تكن تلك المعايير تشكل جزءاً من معايير الاستدامة التي أبقى عليها التوجيه المتعلق بجودة الوقود.

وعندما نتطرق إلى سياسات الوقود الحيوي في البلدان الناشئة الرئيسية نجد أن الأمن الغذائي سرعان ما تحول إلى قضية محورية واكبتها سياسات واضحة في الصين والهند وجنوب أفريقيا بشأن عدم إنتاج الوقود الحيوي من المحاصيل الغذائية أو المحاصيل التي تتنافس مع الغذاء على الأراضي. وتعلقت الآمال في الحالتين الأوليين بالمحاصيل غير الغذائية من الجاتروفا (نوع سام من الجوزيات) التي كانت تعتبر، بالإضافة إلى ذلك، قادرة على النمو في الأراضي الهامشية. واعتمدت جنوب أفريقيا من جانبها على الموارد غير المستغلة في مواطنها، والتي كانت مهمشة في ظل نظام التمييز العنصري. رغم أن إمكانات المحصول المختار والأراضي الهامشية في توفير المواد الأوَّلية اللازمة للوقود الحيوي بكفاءة في الحالات الثلاث أثبتت حتى اليوم أنها مجرد وهم.

وتشكل الحاجة إلى تكييف سياسات الوقود الحيوي على أساس اتساقها مع الأمن الغذائي كهدف رئيسي للسياسات إلى جانب المسائل البيئية المثيرة للقلق والحاجة إلى إثبات تحقيق وفورات فعالة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري قوة دافعة كبيرة لتسريع التحول نحو استخدام الجيل الثاني من الوقود الحيوي في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي. وأفضت نفس الضغوط إلى التنظيم المبتكر لاستخدام الأراضي في البرازيل (اعتماد تصنيف المناطق الزراعية الإيكولوجية) وصياغة استراتيجيات جديدة بشأن استخدام الكتلة الحيوية (الكهرباء الحيوية والسماد الحيوي كنواتج مشتركة).

وغالباً ما تنص سياسات البلدان الناشئة والنامية، كما لاحظنا أعلاه، على عدم استخدام المحاصيل الغذائية وعلى مبدأ عدم التنافس مع المحاصيل الغذائية على الأراضي. ومع ذلك فقد ثبت حتى الآن عدم إمكانية تطبيق الحلول المقترحة التي يمكن أن تستمد منها تلك السياسات قدرتها على الاستمرار سواءً فيما يتعلق بالمنتجات المقترحة (الجاتروفا)

والأراضي (الهامشية). وكما سيتبيَّن لنا في الفصل التالي المتعلق بحدود تكنولوجيا الوقود الحيوي, فإن القليل من هذه البلدان لديها موارد للتحول نحو الجيل الثاني من الوقود الحيوي نظراً لما تتسم به هذه التكنولوجيا في كثير من الأحيان من خصوصية وما تتطلبه من استثمارات رأسمالية كبيرة، والطلب الكبير من تكنولوجيات الجيل الثاني على البنية الأساسية واللوجستيات ورأس المال البشري. وفي حين أن الكثير من البلدان النامية لديها خبرة في مجال إنتاج قصب السكر وبعضها يتمتع بخبرة في إنتاج الإيثانول فإن القدرات المؤسسية وقدرات البحث والتطوير التي يقوم عليها النموذج البرازيلي غير متوفرة إلا في القليل من البلدان النامية. ويهدف تعاون البرازيل في مجال الوقود الحيوي على الصعيد الدولي إلى تعويض تلك القيود ونقل الكفاءات التكنولوجية والبشرية الضرورية.

ولا تزال مشاركة وقود النقل في مجموع الطلب على الطاقة محدودة بدرجة كبيرة في الكثير من البلدان النامية، لا سيما البلدان النامية التي لا تزال ريفية في أغلبها. ويعني ذلك أيضاً أن سياسات الوقود الحيوي الموجَّهة إلى وقود النقل السائل تتطلب تخصيص موارد متواضعة نسبياً من الأراضي. وتنصب أولوية الاهتمام في الكثير من تلك البلدان على سياسات الطاقة الحيوية الأوسع التي تستفيد من موارد الكتلة الحيوية المحلية في معالجة مجموعة من المسائل، بما فيها مسائل توليد الطاقة المحلية اللازمة للأنشطة الاقتصادية، وكهرباء الإنارة، وتطوير مصادر بديلة للطاقة اللازمة للطبخ. وسوف نناقش استراتيجيات الطاقة الحيوية الأوسع في الفصل الخامس.

2- الوقود الحيوي وحدود التكنولوجيا

تتوقف درجة تنافس الترويج للوقود الحيوي مع إنتاج الأغذية، بما يثير مسائل متصلة بالأمن الغذائي، على مجموعة من العوامل:

- اختيار المواد الأوَّلية؛
- الموارد الطبيعية (وخاصة الأراضي والمياه)؛
- الكفاءة النسبية (والغلات، والتكاليف، انبعاثات غازات الاحتباس الحراري) التي تنطوي عليها مختلف المواد الأوَّلية؛
- تكنولوجيات التجهيز المعتمدة.

واشتدت حدة القلق بشأن التنافس بين الوقود الحيوي وإنتاج الأغذية نظراً للاستخدام الهائل للأغذية ومحاصيل العلف في إنتاج الإيثانول والديزل الحيوي على السواء. ولاحظنا في الفصل السابق ما فُرض من قيود على استخدام محاصيل الأغذية/العلف في إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة وكيف اقتُرحت تلك الحدود أيضاً في الاتحاد الأوربي. ولاحظنا أيضاً كيف أن سياسات الوقود الحيوي في أفريقيا وآسيا جعلت هذه المنافسة المحتملة تشكل صلب شواغلها ووجهت بذلك أولية اهتمامها إلى استخدام المحاصيل غير الغذائية والأراضي "الهامشية". ونستعرض في هذا الفصل ما كتب مؤخراً عن التكنولوجيات المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي والطريقة التي تؤثر بها على المنافسة بين الوقود الحيوي وإنتاج الأغذية/العلف.

وتستكشف البحوث والتكنولوجيا مجموعة واسعة من الخيارات المختلفة لمعالجة العوامل المذكورة أعلاه بغرض التقليل إلى أدنى حد من احتمالات التنافس بين الوقود الحيوي وإنتاج الأغذية. ونحلل الحالة الراهنة لما يدور من نقاش حول هذه المسائل، بما فيها النطاق الزمني للتطبيق التجاري لمختلف مسارات التكنولوجيا المقترحة.

ونتناول أيضاً الإسهام المحتمل من خيارات التكنولوجيا الناشئة في تطوير الوقود الحيوي في البلدان النامية.

2-1 مسارات تكنولوجيا الوقود الحيوي

أصبح دعم الوقود الحيوي محل خلاف بينما ظهرت دراسات تربط بين النمو السريع وبين ارتفاع أسعار الأغذية والاعتراض عليها من حيث قدرتها على إزاحة الطاقة الأحفورية والحد من انبعاثات الملوثات (بما فيها غازات الاحتباس الحراري) وتشير تلك الدراسات أيضاً إلى المساهمة المحتملة في الزراعة الأحادية وإزالة الغابات (Wagstrom and Hill, 2012؛ Searchinger *et al.*, 2008؛ Lagi *et al.*, 2011؛ Fargione *et al.* 2008؛ Mitchell, 2008). ولا تزال المؤلفات العلمية تحفل بنقاشات حول الرصيد الصافي لطاقة الوقود الحيوي وإسهامها الصافي في التخفيف من آثار تغيُّر المناخ (خاصة عندما تراعى التأثيرات المحتملة على التغييرات في استخدام الأراضي وفقدان مخزون الكربون)،

والربط المباشر وغير المباشر بين الوقود الحيوي وبين إزالة الغابات أو حراسة الأراضي العشبية (van Renssen, 2011؛ الوكالة الأوروبية للبيئة، 2011).

وعُلِّقت في هذا النقاش آمال عريضة على المواد الأوَّلية التي لا تتنافس تنافساً مباشراً مع الأغذية ويمكن زراعتها في الأراضي غير الملائمة لزراعة المحاصيل الغذائية، مثل الجاتروفا، وخاصة باستخدام التقنيات التي يمكن أن تحافظ على أسعار الكتلة الحيوية غير الصالحة للأكل والكتلة الحيوية الخشبية السلولوزية المستخدمة عموماً في إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي أو التي تستخدم الطحالب وتضع بالتالي حداً لاعتمادنا على المحاصيل ولا تستخدم فيها سوى أقل مساحة من الأراضي، وهو ما يُطلق عليه في كثير من الأحيان اسم الجيل الثالث من الوقود الحيوي.

الإطار 3: الجيل الأول والجيل الثاني والجيل الثالث من الوقود الحيوي المتطور

يشير الجيل الأول من الوقود الحيوي في العادة إلى الإيثانول الذي تستخدم في إنتاجه المحاصيل الغنية بالسكر (مثل بنجر السكر وقصب السكر والذرة الرفيعة السكرية) والغنية بالنشاء (مثل الذرة والقمح والكاسافا)، كما يشير إلى الديزل الحيوي المصنَّع من محاصيل البذور الزيتية (مثل فول الصويا وعباد الشمس وبذور اللفت والنخيل) أو الشحوم الحيوانية (Fischer *et al.*, 2010؛ Gasparatos and Stromberg, 2012، منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي/الوكالة الدولية للطاقة، 2010)، فضلاً عن الزيت النباتي الخالص. ويمكن أيضاً استخدام هذه المواد الأوَّلية كغذاء وكعلف في معظم الحالات.

وأما وقود الجيل الثاني فهو الوقود الذي يصنع من الكتلة الحيوية غير الصالحة للأكل و/أو الخشبية السلولوزية، وتتمثل نواتجه عموماً في الإيثانول المصنَّع من المواد الخشبية السلولوزية، والكتلة الحيوية المحوَّلة إلى وقود سائل، والغاز الطبيعي المخلَّق بيولوجياً (منظمة الأغذية والزراعة، 2008؛ والوكالة الدولية للطاقة، 2010). وتتمثل المواد الأوَّلية الخشبية السلولوزية النمطية في المنتجات الزراعية الثانوية (مثل حبوب العلف، والقشور، والسيقان، وتفل القصب)، والمخلفات الحرجية (مثل النباتات المستبعدة نتيجة لعمليات التفريج، وقمم الأشجار والأغصان) والأعشاب النجيلية المعمِّرة، مثل عشبة الفيل وحشيشة الكلأ، والشجيرات القصيرة الدورة (مثل الصفصاف والحور) ومخلفات الصرف الصحي. وتُطلق أيضاً في بعض الأحيان تسمية الجيل الثاني، حتى وإن استخدمت التكنولوجيا التقليدية، على أنواع الوقود الحيوي التي تعتمد على مواد أوَّلية لا تتنافس مع المحاصيل على الأراضي العالية الجودة أو تنمو في ظروف الإجهاد المائي (مثل الباربيدوس).

"الوقود الحيوي المتطور": بدأ استخدام هذه التسمية في تشريعات الولايات المتحدة ولا ترتبط في تعريفها تحديداً بالجيلين الثاني أو الثالث من الوقود الحيوي. ووفقاً للتعريف الذي حددته وكالة حماية البيئة فإن مصطلح الوقود الحيوي المتطور يشير إلى أي "وقود متجدد غير الإيثانول المشتق من نشاء الذرة وتقل دورة حياة انبعاثاته بنسبة 50 في المائة مقارنة بالبنزين أو الديزل الذي يحل محله". وبهذا المعنى الأخير فإن إيثانول قصب السكر البرازيلي يصنَّف ضمن "الوقود الحيوي المتطور" في الولايات المتحدة رغم كونه من أنواع وقود الجيل الأول (أنظر الجدول 4).

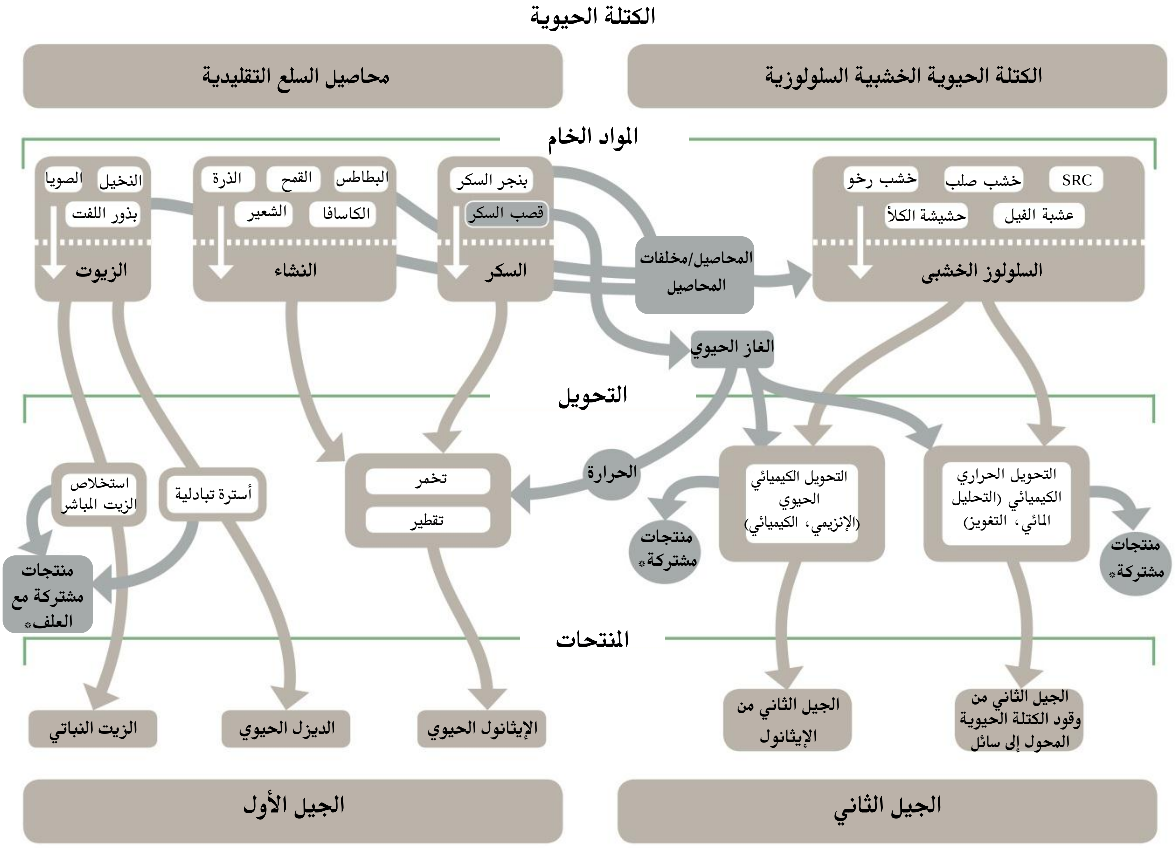
وتكمن الفروق الرئيسية بين الجيلين الأول والثاني من الوقود الحيوي في التقنيات المستخدمة، وبالتالي أنواع الكتلة الحيوية المستخدمة كمادة أوَّلية. ويوضح الإطار 3 الفروق بين الجيلين.

ويبين الشكل 6 أهم مسارات إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي السلولوزي. وكما يتبيَّن من الشكل فإن هناك من منظور التكنولوجيا مسارين رئيسيين لتحويل المواد الأوَّلية إلى الجيل الثاني من الوقود الحيوي:

- المسار الكيميائي الحيوي يشمل التحليل المائي للمواد الخشبية السلولوزية وتتخمر بعد ذلك المواد السكرية المتكونة وتتحول إلى إيثانول.
- المسار الكيميائي الحراري يشمل تسخين الكتلة الحيوية في درجات حرارة مرتفعة وتحت ضغط أعلى عموماً مما في التحويل الكيميائي الحيوي. ويعتقد أن المسارات الكيميائية الحرارية أكثر مرونة من حيث نطاق استخدام المواد الأوَّلية وكذلك تنوع أنواع الوقود التي يمكن الحصول عليها (Larson, 2008) والتي تتراوح بين الإيثانول والكتلة الحيوية المحوَّلة إلى وقود سائل (ديزل).

ويشير "وقود الجيل الثالث" في العادة إلى أنواع الوقود التي لا تتنافس مع المحاصيل الغذائية ولا مع الأراضي. وتندرج عموماً في هذه الفئة أنواع الوقود الحيوي التي يتم إنتاجها باستخدام الطحالب.

الشكل 6: مسارات إنتاج الجيل الأول والثاني من الوقود الحيوي



ومع ذلك فقد بدأ يتلاشى مؤخرا الفرق الواضح بين النواتج التي يمكن الحصول عليها من مساري التحويل المبيَّنين أعلاه. ويجري حالياً تحديد مجموعة متنوعة من النُهج والمسارات بغرض تطوير الوقود الحيوي السلولوزي وغيره من النواتج الحيوية المشتركة في نهاية المطاف على نطاق تجاري في "مصافي تكرير الوقود الحيوي": (1) الانحلال الحراري التحفيزي وهدرجة المواد الكربونية الهيدروجينية؛ (2) تغويز الهيدروكربونات وتخليقها باستخدام طريقة فيشر-تروبش؛ (3) التغويز وتخليق البنزين من الميثانول؛ (4) التحليل المائي للأحماض المخففة وتخميرها لتحويلها إلى حمض خليك وتخليقها إلى إيثانول؛ (5) التحليل المائي الإنزيمي والتخليق الكيميائي للإيثانول؛ (6) المعالجة الحيوية الموحَّدة (إنتاج الإنزيمات من خلال خطوة واحدة والتحليل المائي والتخمير) للتحويل إلى إيثانول (Brown and Brown, 2013).

رغم أن الوقود الحيوي من الجيل الأول ظل حتى عام 2011 يمثل 99.85 في المائة من الوقود الحيوي المنتج والمستهلك على نطاق العالم (000 300 91 طن سنوياً في عام 2011) في الوقت الذي لا تتجاوز فيه قدرة الإنتاج الحالية للجيل الثاني من الوقود الحيوي المنتج من المواد الخام الخشبية السلولوزية 000 137 طن سنوياً (الوكالة الدولية للطاقة، 2013). ولم يكن انتشار الوقود الحيوي المنتج من المواد الخشبية السلولوزية يسير بالسرعة المتوقعة، وتشير تقديرات الوكالة الدولية للطاقة إلى أنه بعد مراعاة المشاريع الجاري إنشاؤها حالياً والمشاريع التي أعلن عن إنشائها فإن التطورات الإضافية في قدرات إنتاج الوقود الحيوي باستخدام المواد الخشبية السلولوزية قد تصل إلى 000 620 طن سنوياً بحلول عام 2018 (الوكالة الدولية للطاقة، 2013).

2-2 ما هي أهمية التكنولوجيا في التنافس مع الأغذية والعلف على الأراضي؟

من العناصر الرئيسية الأولى في اختيار المواد الأوَّلية المناسبة والتكنولوجيا الملائمة مقدار الوقود الحيوي الذي يمكن إنتاجه من كل هكتار (معهد الرصد العالمي، 2006). وكلما ازدادت المساحة المطلوبة لإنتاج قدر معيَّن من الطاقة، كلما ازدادت احتمالات ازدياد الأثر على الأمن الغذائي من خلال الضغوط الواقعة على استخدام الأراضي. وفي هذا الصدد فإن بصمة الوقود الحيوي على "الأراضي" يمكن مقارنتها أيضاً مع الوسائل الأخرى المتبعة في إنتاج الطاقة، مثلما في الدراسة التي أجراها McDonald وآخرون (2009).

الجدول 1: المتوسطات العالمية لكثافة استخدام الأراضي في زراعة مجموعة مختارة من محاصيل الوقود الحيوي

الوقود الحيوي	المادة الأوَّلية	هكتار لكل مليون لتر من مكافئ البنزين	الناتج المشترك الرئيسي (الغلة بالكيلو غرام/لتر من الوقود الحيوي)	استخدام الناتج المشترك
إيثانول	بنجر السكر	350	لوب البنجر (0.25)	
	الذرة	465	حبوب مجفَّفة ناتجة عن عمليات التقطير، ومواد قابلة للذوبان (0.3)	بروتين في العلف الحيواني، وقود صلب

الوقود الحيوي	المادة الأوَّلية	هكتار لكل مليون لتر من مكافئ البنزين	الناتج المشترك الرئيسي (الغلة بالكيلو غرام/لتر من الوقود الحيوي)	استخدام الناتج المشترك
	قصب السكر	300	تفل قصب السكر (0.25)	وقود صلب للتدفئة/توليد الكهرباء
	الكاسافا	420		
	سلولوز	470	خشبين (0.4)	وقود صلب ومواد كيميائية
الديزل الحيوي	بذور اللفت	670	غليسيرين (0.1)، تفل البذور الزيتية (0.6)	طحين الصويا
	فول الصويا	1 310	طحين فول الصويا (0.8)	العلف
	النخيل	310	صناديق الفاكهة الفارغة (0.25)	علف حيواني أو وقود صلب
	الجاتروفا	1 540		
	الوقود السائل من الكتلة الحيوية — أخشاب الأيكات القصيرة الدورة	320	مصادر حرارية ذات درجات حرارة منخفضة؛ ثاني أكسيد الكربون الخالص	
الميثان الحيوي	الهضم اللاهوائي (الذرة)	250	سماد عضوي	
	وقود حيوي من إنتاج شركة SG (أخشاب الأيكات القصيرة (الدورة)	280	ثاني أكسيد الكربون الخالص (0.6 لتر)	

المصدر: نقلاً عن الوكالة الدولية للطاقة (2011) و *cDonald وآخرين* (2009)

وتتميَّز المواد السكرية عموماً بارتفاع غلاتها من الوقود الحيوي مقارنة بالنشاء. ويضفي أيضاً النهج القائم على "غلة الهكتار" ميزة نسبية على مساحات الأراضي الاستوائية في إنتاج الجيل الأول من الوقود الحيوي. ويلخص الجدول 1 النتائج التي تشير أيضاً إلى غلات النواتج المشتركة الرئيسية. ويتبين أيضاً من الجدول 1 أن الوقود الحيوي وحرق محصول الكتلة الحيوية لتوليد الطاقة الكهربائية يستأثر بأكبر حيز لكل وحدة من مكافئ توليد الطاقة. وتتميَّز معظم تقنيات توليد الطاقة المتجددة مثل الرياح والطاقة الشمسية بقيم متوسطة في هذا القياس. وإذا أخذنا بعض النسب باستخدام الأرقام الواردة في الجدول 1 فإن كل 100 مليار لتر من إيثانول الذرة (وهو رقم يقترب من المجموع العالمي الحالي لإنتاج الوقود الحيوي) يمكن أن يحشد ما يعادل 38.5 مليون هكتار، وهي مساحة تعادل نسبة قدرها 2.75 في المائة من مساحة الأراضي الصالحة للزراعة التي تبلغ 396 1 مليون هكتار على نطاق العالم في عام 2011 (قاعدة البيانات الإحصائية الموضوعية في منظمة الأغذية والزراعة، 2013).

والعنصر الرئيسي الثاني في اختيار التكنولوجيا هو درجة المنافسة المباشرة بين المواد الأوَّلية المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي وبين الأغذية والعلف.

ويستفيد وقود الجيل الثاني، وفقاً لتعريفه، من المواد الأوَّلية غير الصالحة للأكل أو السلولوزية وبالتالي فإنه لا يؤثر مباشرة على أسواق المنتجات الغذائية. ومن الناحية الأخرى فإن بعض أنواع الوقود الحيوي من الجيل الأول، خاصة الديزل الحيوي، تولِّد منتجات مشتركة يمكن أن تمثل مصدراً مهماً لعلف الحيوانات (منظمة الأغذية والزراعة، 2013). ويرى Cooper وWeber (2013) أن هذا الاستخدام يمكن أن يعوِّض إلى حد ما ارتفاع تكاليف العلف بسبب زيادة الطلب جراء عمليات تطوير الوقود الحيوي. وتوجد بعض المنتجات المشتركة الغنية على وجه الخصوص بالمكونات البروتينية (أنظر الجدول 1). ويمكن أن تشكل هذه المنتجات المشتركة بديلاً أقل تكلفة لأنواع الأعلاف الأخرى الغنية بالبروتين، وبخاصة في مناطق معيَّنة، مثل أوروبا (Lywood and Pinkney, 2013).

ويمثل تجنُّب المنافسة مع الأغذية والعلف شاغل رئيسي مهم في تصميم الكثير من السياسات، لا سيما في البلدان النامية التي تركز على المواد الأوَّلية التي لا تعتبر أغذية، خاصة المواد الأوَّلية التي لا تتنافس مع المحاصيل الغذائية على الأراضي. وتعلَّقت آمال كثيرة بهذه المواد الأوَّلية وهو ما يمكن أن تؤكده الكثير من السياسات الحكومية (أنظر الفصل الأول والحالتين المتعلقتين بالهند والصين على سبيل المثال). وتعتبر الجاتروفا حلاً مثالياً لهذه المشكلة لأنها محصول زيتي يمكن أن يزدهر في تربة فقيرة وظروف الإجهاد المائي. وتنمو الباربيدوس في أغلب الأحيان في آسيا وكذلك في أفريقيا وأمريكا اللاتينية ولكن بدرجة أقل، ولذلك فقد استهدفتها أعداد كبيرة من المشاريع الاستثمارية والسياسات. وتعلقت آمال كبيرة بما لهذا النبات من إمكانات في إنتاج الوقود الحيوي في القارة الأفريقية (Diaz-Chavez *et al.*, 2010).

رغم أنه بات واضحاً أنه بينما قد تتسم الجاتروفا ببعض المزايا الزراعية المحددة بصورة أوَّلية فإن جدواها الاقتصادية تتطلب مستويات عالية من الإنتاجية، ويقتضي ذلك بدوره أصنافاً أفضل، وتحسين جودة التربة وزيادة مدخلات المياه. وبالتالي فإنها لا توفر حلاً سهلاً لمشكلة تنافس الموارد التي كانت سبباً رئيسيا لما وُجّه من انتقادات للجيل الأول من الوقود الحيوي (Gasparatos *et al.*, 2012). وانصبّ التركيز الرئيسي في الكثير من مشاريع الاستثمار في الوقود الحيوي في أفريقيا، وهو ما سيناقش بمزيد من التفصيل في الفصل الرابع، على إنتاج الجاتروفا، ولكن هذه المشاريع توقفت أو أهملت. ومن الناحية الأخرى فإن الجاتروفا لا تزال تعتبر مادة أوّلية رئيسية في السيناريو الذي نشره موجز الوقود الحيوي وترد مناقشته أدناه. وهناك أيضاً مشاريع لاستخدام الباربيدوس كمادة أوَّلية لإنتاج وقود الطائرات. وقامت شركة إس جي (SG) للوقود الحيوي في كاليفورنيا بتطوير سلالات متميزة من الباربيدوس في مساحة بلغت 000 86 آكر (34.8 ألف هكتار تقريباً) بالشراكة مع شركة بارات (Bharat) الهندية للبترول ونحو 000 75 آكر (30.4 ألف هكتار تقريباً) في البرازيل في إطار مبادرة اشترك فيها العديد من أصحاب المصلحة، بما في ذلك شركة تصنيع وقود النفاثات الحيوي جيت بايو (JETBIO) وشركة إير باص(Airbus)، ومصرف التنمية في البلدان الأمريكية، ومؤسسة Bioventures Brazil، وخطوط تام الجوية (Air BP)، وشركة الطيران الوطنية البرازيلية (TAM). وإضافة إلى ذلك، لديها إتفاق مع هيئة البحوث الزراعية البرازيلية (Embrapa) والمؤسسة البرازيلية للبحث والتطوير الزراعي، وشركة فلاغريل البرازيلية للديزل الحيوي، من أجل تكييف الجاتروفا مع ظروف منطقة السافانا البرازيلية. ويعتقد أن

الإنتاجية في سياق البلدان النامية تبلغ مستويات مرتفعة تصل إلى 350 غالون للهكتار (1.6 ألف لتر للهكتار تقريباً) وتتراوح بين 200 و300 غالون (910 و360 1 لتراً تقريباً) في الولايات المتحدة مقابل 60 غالون للهكتار (نحو 273 لتراً للهكتار تقريباً) بالنسبة لفول الصويا (موجز الوقود الحيوي، 2013).

ويتعيَّن أيضاً تقييم الآثار المحتملة للجيل الثاني من الوقود الحيوي على الأمن الغذائي، مع مراعاة الاستخدامات الأخرى للمواد الأوَّلية والموارد (الأراضي والمياه) المطلوبة التي تُحدَّد بدرجة كبيرة تبعاً لكل موقع. ويمكن للوقود الحيوي من الجيل الثاني أن يستخدم أنواعاً متنوعة من الكتلة الحيوية، بما فيها الكتلة الحيوية التي لا يمكن استخدامها كغذاء، مثل مخلفات المحاصيل أو الأعشاب النجيلية أو الأخشاب أو النفايات. وبالتالي فإن هذا النوع من الكتلة الحيوية لا يدخل في منافسة مباشرة مع الأغذية. ولكن أنواعاً معيَّنة من الكتلة الحيوية يمكن أن تتنافس بشكل مباشر مع علف الحيوانات أو يمكن أن تعود إلى التربة كمغذيات. وعلاوة على ذلك، مثلما في حالة الجاتروفا، فإن تكثيف إنتاج الكتلة الحيوية يتطلب عموماً تربة جيدة ومغذيات ومياه حتى لو أمكن إنتاج الكتلة الحيوية في تربة غير مناسبة لإنتاج المحاصيل.

ومن المزايا المحتملة للوقود الحيوي من الجيل الثاني قدرته على تعزيز النباتات المعمِّرة. ولكن استخدام النباتات المعمِّرة ينطوي هو الآخر على مساوئ من حيث مرونتها من منظور استخدام الأراضي لأنها تمثل خياراً لا يمكن التراجع عنه بسهولة مقارنة بالمحاصيل السنوية والحالات التي يتعيَّن فيها العودة سريعاً إلى إنتاج الأغذية. ولذلك فإن خيارات السياسات تصبح أكثر جموداً مع الجيل الثاني من الوقود الحيوي كما يؤكد Wright (2011) الذي، خلافاً لما سبق، يدافع عن استخدام المحاصيل الغذائية من خلال آليات "صمام الأمان" التي يتفق على أنها تكفل تحويل محاصيل الوقود الحيوي إلى أغذية عندما يعتبر ذلك ضرورياً. ويسود أيضاً قلق حول الوقود الحيوي السلولوزي، إذ إن لم تتم إدارته بشكل سليم، قد يحد من العائد الضروري من المادة العضوية النباتية في التربة وبالتالي فإنه يضر بتوازن كربون التربة وعناصرها المغذية وما يمكن أن يترتب على ذلك من آثار على احتجاز كربون التربة (Moon *et al.*, 2012). وتؤثر الطاقة والبيئة/غازات الاحتباس الحراري وكفاءة تكاليف الجيلين الأول والثاني من الوقود الحيوي جميعاً على مستويات توفر الغذاء وإمكانية الحصول عليه، ولذلك يتعيَّن تقييم آثارها على الأمن الغذائي.

وبالنظر إلى احتمال وجود مقايضات في استخدام الكتلة الحيوية في إنتاج الغذاء مقابل الطاقة فإن شروط المقايضة تتوقف على الأداء النسبي لمختلف أنواع الوقود الحيوي. وكلما ارتفع أداء الوقود الحيوي من حيث كفاءة الطاقة أو الكفاءة البيئية أو كفاءة التكاليف، كلما انخفضت الآثار المترتبة على الأمن الغذائي نتيجة لأنواع محددة من الطاقة أو غازات الاحتباس الحراري أو مستويات مستهدفة/أرقام خاصة بالإنفاق الاقتصادي على الوقود الحيوي. ولذلك فإن النظر في خيارات الطاقة والكفاءة البيئية وكفاءة التكاليف في مختلف أنواع الوقود الحيوي يرتبط مباشرة بالجدل الدائر حول الأمن الغذائي.

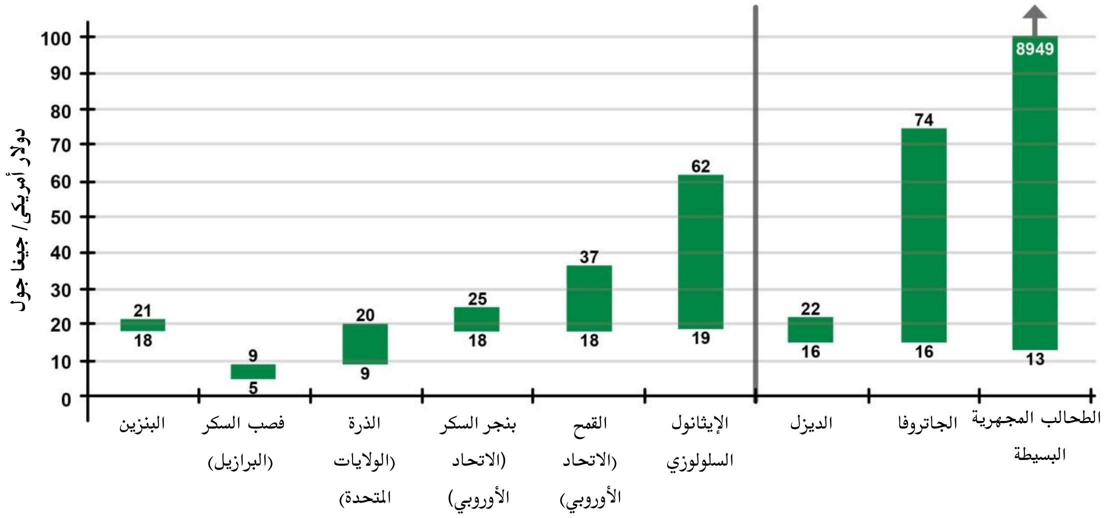
ونجري هنا مقارنة موجزة بين أداء عدد من أنواع الوقود الحيوي من الجيلين الأول والثاني وفقاً لتكاليفها التقديرية وموازين الطاقة وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري مقابل أنواع الوقود الأحفوري التي يحل محلها هذا الوقود الحيوي.

2-3-1 كفاءة التكاليف

التحدي الرئيسي أمام الجيل الأول من الوقود الحيوي هو تكاليف الكتلة الحيوية المتصلة بأنشطة التجهيز في حين أن تحديات تكاليف الجيل الثاني من الوقود الحيوي تكمن في مراحل التجهيز. وفي بعض الحالات، يمكن أيضاً لجمع الكتلة الحيوية أن ينطوي على تكاليف كبيرة. وأجرى Carriquiry وDu، وTimilsina (2011) استعراضاً مقارناً لتكاليف أنواع الوقود الحيوي (من الجيلين الأول والثاني) مقابل تكاليف إنتاج الوقود الأحفوري (أنظر الشكل 7). وكشفت نتائج الدراسة أن أنواع الوقود الحيوي من الجيل الثاني أدت في عام 2009 إلى زيادة تكاليف الوقود الأحفوري بمقدار خمسة أضعاف.

ولا بد من الإشارة إلى أن التكاليف التي يبينها الشكل 7 لا تشمل ائتمانات المنتجات المشتركة. ويمكن لإدراج تلك المنتجات المشتركة أن يقلص بعض مزايا تكاليف إيثانول قصب السكر مقابل مزايا تكاليف إيثانول الحبوب. رغم أنه بالنظر إلى أن التكاليف النسبية لإنتاج مختلف أنواع الوقود الحيوي دينامية بدرجة كبيرة فإننا يمكن أن نطرح بعض الملاحظات بشأن ذلك. فالمواد الأوَّلية تستأثر بجانب كبير من تكاليف إنتاج الوقود الحيوي. وبالتالي فإن تغيير الأسعار النسبية للذرة والقمح وقصب السكر والمنتجات المشتركة تؤثر جميعاً تأثيراً كبيراً على التكاليف النسبية لإنتاج مختلف أنواع الوقود الحيوي. وبالاستناد إلى تدفقات التجارة خلال السنوات القليلة الماضية فإن تكاليف إنتاج إيثانول قصب السكر كانت في معظمها أقل من تكاليف إنتاج إيثانول الذرة، وكذلك على وجه الخصوص إيثانول القمح في الاتحاد الأوروبي. مع أنه في ظل ارتفاع أسعار السكر وازدياد الطلب المحلي على الإيثانول البرازيلي مؤخراً، ازدادت قدرة إيثانول الذرة في الولايات المتحدة على المنافسة وأصبح يصدر إلى كل من البرازيل والاتحاد الأوروبي. والواقع أن الاتحاد الأوروبي يستورد باستمرار الإيثانول من البرازيل والولايات المتحدة، وتشير التوقعات إلى أنه سيستمر في استيراده منهما رغم فائض القدرة المحلية وبالرغم من أن سوق الإيثانول في البرازيل والولايات المتحدة محمية بتعريفات جمركية بمختلف الدرجات (وزارة الزراعية الأمريكية، 2012).

الشكل 7: تكاليف إنتاج الوقود الحيوي من مختلف المواد الأوَّلية



المصدر: بتصرف عن الشكل 3 في Carriquiry, Du and Timilsina (2001). ملحوظة: لا تشمل الدراسة ائتمانات المنتجات المشتركة لإيثانول الذرة والقمح.

وإذا تجاوزنا الفروق المكانية والزمنية فإن التفاوتات الكبيرة بين تكاليف إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي (الشكل 7 والجدول 2) يمكن تفسيرها في ضوء أجواء عدم التيقن التي تنشأ بسبب انعدام أو انخفاض مستوى دقة البيانات المتعلقة بمحطات الإنتاج ذات الصلة وخصوصية وسرية المعلومات المستمدة في كثير من الأحيان من عدد محدود للغاية من محطات الإنتاج التجريبية، إن لم يكن من محطة واحدة. ولا تزال أنواع الوقود الحيوي من الجيل الثاني مكلِّفة بدرجة يتعذر معها إنتاجها استنادا إلى قوى السوق والدعم المقدم في الآونة الأخيرة على صعيد السياسات. وبهذا المستوى الحالي من التطوير فإن تكاليف الجيل الثاني من الوقود الحيوي يمكن أن تزيد بضع مرات عن تكاليف خيارات الجيل الأول والوقود الأحفوري.

الجدول 2: التكاليف التقديرية لإنتاج مختلف أنواع الوقود الحيوي السلولوزي باستخدام التحليل الفني الاقتصادي

المؤلف	المادة الأوَّلية	الوقود الحيوي	تكلفة الإنتاج (دولار أمريكي/لتر من مكافئ البنزين)*
McAloon *et al.*(2000)	حبوب علف	إيثانول	0.95
Solomon, Barnes and Halvosen (2007)	دُخن عصوي أو خشب	إيثانول	0.95
Sassner, Galbe and Zacchi (2008)	صفصاف	إيثانول	1.09 - 0.90
	تنوب	إيثانول	0.87 - 0.82
	حبوب علف	إيثانول	1.08 - 0.84
Frederick *et al.* (2008)	حور أصفر	إيثانول	0.63
	صنوبر لباني	إيثانول	1.03 - 0.71
Wright *et al.* (2010)	حبوب علف	هيدروكربونات	0.58
Kazi *et al.* (2010)	حبوب علف	إيثانول	2.38 - 1.41
Swanson *et al.* (2010)	حبوب علف	هيدروكربونات	1.37 - 1.10
Brown *et al.* (2013)	حبوب علف	هيدروكربونات	0.68
Haque and Epplin (2012)	دُخن عصوى	إيثانول	1.08 - 0.66

المصدر: من تجميع المؤلفين، وتشمل البيانات تكاليف المدخلات والتكاليف الصناعية وتكاليف العمليات.

* معدَّلة إلى مستويات عام 2012 لمراعاة التضخم.

وأُجريت التقييمات الحالية لتكاليف إنتاج الوقود الحيوي السلولوزي في غياب مرافق واسعة النطاق وفي سباق لاتخاذ مكانه بين أول الأنواع التي تتوفر لها مقاومات الاستدامة التجارية. ويلزم الحصول على بيانات موثوقة حتى يمكن إجراء تقييم أدق للجدوى الفنية والاقتصادية لمسارات الوقود الحيوي السلولوزي المتعددة المشار إليها في القسم 2–3. ولن تتاح معلومات أدق إلاّ خلال السنتين المقبلتين على أفضل تقدير.

2–3–2 ميزان الطاقة

من الطرق المشتركة لتقييم ميزان الطاقة المتولدة عن نوع معيَّن من الوقود طريقة صافي عائد الطاقة على الاستثمار، وهي نسبة الطاقة التي تولدها عملية معيَّنة إلى مجموع طاقة (الوقود الأحفوري وغيره من أنوع الوقود) المستخدمة بصورة مباشرة وغير مباشرة في تلك العملية. وتشير النتائج التي تزيد على 1 إلى أن الوقود الحيوي يمثل مصدراً صافياً للطاقة. ويعرض الجدول 3 نتائج الدراسات التي أُجريت مؤخراً والتي تكشف عن أن أداء إيثانول قصب السكر أفضل من أداء غيره من أنواع الوقود الحيوي من الجيل الأول. ويرجع ذلك إلى أن سيقان قصب السكر المعصورة، أو ما يطلق عليه تفل قصب السكر (أنظر الشكل 6) توفر أكثر مما يكفي من الطاقة لتلبية طلب الوقود الحيوي أو محطة إنتاج السكر من الحرارة والكهرباء، بل وتوفر فائضاً صغيراً من القوى لشبكات الكهرباء (Pinguelli Rosa, Villela and Pires de Campos, 2013). ويتميَّز الديزل الحيوي أيضاً بميزان طاقة أفضل من

إيثانول الحبوب. ومن المهم أيضاً ملاحظة النطاق الواسع وميزان الطاقة الكبير الذي يمكن الحصول عليه من الإيثانول السلولوزي. ويؤكد ذلك أنه بالرغم من الإمكانات التي قد تتسم بها بعض المواد الأوَّلية والأقاليم فإن مسمى الإيثانول السلولوزي ليس كافياً في حد ذاته لضمان موازين الطاقة المستصوبة. ولا بد أيضاً من تسليط الضوء على الريبة الكبيرة التي تكتنف تقديرات صافي عائد الطاقة على الاستثمار، وهو ما يعبِّر عن المراحل المبكرة لتطوير هذه التكنولوجيا.

الجدول 3: صافي عائد الطاقة على الاستثمارات في مختلف أنواع الوقود

الوقود	صافي عائد الطاقة على الاستثمار	البلدان/الأقاليم المشمولة بالتقييم
الإيثانول السلولوزي	2 – 36 (5.4)	الولايات المتحدة (الدُخن العصوي)
إيثانول الذرة	0.8 - 1.7	الولايات المتحدة، كولومبيا، الصين
إيثانول القمح	1.6 - 5.8	المملكة المتحدة، وهولندا، وسويسرا، وأستراليا
إيثانول بنجر السكر	1.2	المملكة المتحدة
الديزل الحيوي من فول الصويا	1.0 - 3.2	الولايات المتحدة، والأرجنتين، والبرازيل، والصين، وجنوب أفريقيا
إيثانول قصب السكر	3.1 - 9.3	البرازيل، والمكسيك، وأفريقيا الجنوبية
الدبس	0.6 - 0.8	تايلند، ونيبال
الكاسافا	1.3 - 1.9	الصين وتايلند
الذرة الرفيعة السكرية	0.7 - 1.0	الصين
الديزل الحيوي من بذور اللفت (أوروبا)	2.3	المملكة المتحدة
الديزل الحيوي من نفايات الزيوت النباتية	5 – 6	
الديزل الحيوي من زيت النخيل	2.4 - 2.6	جنوب شرق آسيا، وتايلند
الجاتروفا	1.4 - 4.7	الصين، والهند، وتايلند، وأفريقيا
الطحالب	0.01 - 7.01	

المصدر: من تجميع المؤلفين نقلاً عن معهد الرصد العالمي (2006)؛ Pimentel and Patzek (2005)؛ Shapouri et al. (2004)؛ Quintero et al. (2008)؛ Kim and Dale (2008)؛ Hill et al. (2006)؛ الجمعية الملكية (2008)؛ Grant et al (2008).

2-3-3 ميزان غازات الاحتباس الحراري

من الأهداف الأخرى المراد تحقيقها من خلال إنتاج الوقود الحيوي تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ونُشر الكثير من الدراسات التي تتناول إمكانات مختلف مسارات الوقود الحيوي في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن الوقود الأحفوري باستخدام تقنيات تحليل دورة الحياة (أنظر الجدول 4). وتنطوي مختلف المسارات على مجموعات مختلفة من المواد الأوَّلية، وعمليات التحويل، وتكنولوجيات المعالجة، وتنوع وطبيعة معالجة المنتجات المشتركة.

وتطرح مختلف الدراسات افتراضات مختلفة، لا سيما فيما يتعلق بحدود نظام الحسابات الذي يعقِّد إجراء المقارنات (ويجعلها مضللة في بعض الأحيان). وهناك الكثير من الدراسات التي تجري تحليلاً للدورة الحياتية لمسار وحيد أو لبضعة مسارات فيما يتعلق بإنتاج الوقود الحيوي. ولكننا لسنا على علم بأي جهود بُذلت مؤخراً لإجراء مقارنة متسقة بين مجموعة من أنواع الوقود الحيوي/المواد الأوَّلية، على غرار ما هو وارد في الجدول. ويخرج التحليل المقارن الشامل للدراسات المنشورة حول هذه المسألة عن نطاق هذا التقرير الذي يُعنى مباشرة بالنتائج التي خلصت إليها المؤلفات التي تناولت هذا الموضوع دون أي تعديل حتى يكون القارئ على علم بهذا العيب الذي لا مفر منه[26].

ويبدو من الجدول 4 أن ثمة بعض التوافق في الآراء مؤداه أن الوقود الحيوي، خاصة إيثانول قصب السكر (Goldemberg, 2008) والجيل الثاني من الوقود الحيوي، قد تمثل أدوات مفيدة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عندما تحل محل الطاقة المعتمدة على الوقود الأحفوري. وتتسم التقديرات أيضاً بتباينها الشديد وحساسيتها للافتراضات المستخدمة في تحليل الدورة الحياتية. ومن الافتراضات المهمة بشكل خاص ولكن غير المشمولة بالحسابات المجمَّعة في الجدول 4، معالجة تغييرات استخدام الأراضي المباشرة وتغييرات استخدامات الأراضي غير المباشرة (Searchinger *et al.* 2008 ؛Gao *et al.*, 2011؛ معهد السياسة البيئية الأوروبية، 2010). وتعالج هذه المسألة في القسم 4.

وبينما أدخل قانون استقلال وأمن الطاقة في الولايات المتحدة لعام 2007 مفهوم الوقود الحيوي المتطور (وما تحقق من فوائد بنسبة 50 في المائة في تحليل الدورة الحياتية)، أدخل التوجيه الذي أصدره الاتحاد الأوروبي بشأن جودة الوقود عتبة نسبتها 60 في المائة لوفورات غازات الاحتباس الحراري اعتباراً من عام 2018 بعد حساب أي تأثيرات ناشئة عن التغييرات المباشرة في استخدام الأراضي. وتشمل اللوائح التنظيمية في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي اعتبارات تتعلق بإدراك تغييرات استخدام الأراضي غير المباشرة في حساباتها.

---

[26] من المقالات الأخرى التي صدرت مؤخراً حول الإيثانول ما كتبه (Wang *et al.*, 2012) و(Wang *et al.*, 2011). وتحلل مقالة (Wang et al. 2012) مختلف مسارات إنتاج الإيثانول، بما فيها الذرة، وقصب السكر، وحبوب العلف، والدُخن العصوي، والصفصاف، ولكنها لا تقارنها مع المواد الأوَّلية الأخرى المستخدمة في إنتاج الإيثانول أو مع مسارات الديزل الحيوي. وتحلل مقالة (Wang *et al.*, 2011) التغييرات في تقديرات تخفيضات انبعاثات إيثانول الذرة على مر الزمن. ويخلص المؤلفون إلى أن الدراسات التي صدرت مؤخراً ستكشف عن تخفيضات في الانبعاثات بنسبة أكبر مما جاء في الأعمال السابقة.

الجدول 4: تخفيضات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن مجموعة مختارة من أنواع الوقود الحيوي مقارنة بالبنزين والديزل، مع استبعاد آثار تغيُّر استخدام الأراضي

الوقود الحيوي	التخفيضات في الانبعاثات (بالنسبة المئوية)*	الوقود الحيوي	التخفيضات في الانبعاثات (بالنسبة المئوية)*
إيثانول قصب السكر	65 - 105	الديزل الحيوي من زيت النخيل	30 - 75
إيثانول القمح	-5 - 90	الديزل الحيوي من الجاتروفا	40 - 100
إيثانول الذرة	-20 - 55	الديزل الحيوي من فول الصويا	52 - 70
إيثانول بنجر السكر	30 - 60	الديزل الخشبي السلولوزي	5 - 120
الديزل الحيوي من بذور اللفت	20 - 80	الإيثانول الخشبي السلولوزي	45 - 112[أ]

المصدر: قام المؤلفون بتجميع هذا الجدول نقلاً عن منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (2008)؛ معهد الرصد العالمي (2007)؛ Ndong (2012)؛ Hou et al. (2012)؛ Kumar et al. (2012)؛ Borrion, McManus and Hammond (2007)؛ Wang, Wu and Huo et al. (2009)؛ Stratton, Wong and Hileman (2010)؛ Whitaker and Heath (2009)؛ O'Connor (2011).

* تعني الأرقام السلبيّة زيادات صافية في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

[أ] تشمل المخلفات الحرجية، ومحاصيل إنتاج الطاقة (من قبيل الأشجار القصيرة الدورة، (ومنها الحور على سبيل المثال، والدُخن العصوي)) ومخلفات المحاصيل (مثل حبوب العلف).

2-4 الجدول الزمني للجيل الثاني من الوقود الحيوي

2-4-1 مسارات التكنولوجيا والاستثمارات في مفترق الطرق.

لا يزال إنتاج الجيل الثاني من الإيثانول السلولوزي على نطاق واسع في مراحله الأولية. ووفقاً لتقرير الوكالة الدولية للطاقة (2013) فإن القدرة على إنتاج الوقود الحيوي من المواد الأوَّلية الخشبية السلولوزية قد تضاعفت ثلاث مرات منذ عام 2010 حتى عام 2012، ولكنها لا تزال تمثل 140 مليون لتر فقط سنوياً، أي 0.15 في المائة من المجموع الحالي لإنتاج الوقود الحيوي.

ولا يوجد حتى الآن أي مسار تكنولوجي غالب بوضوح. ولكن إنتاج الإيثانول السلولوزي باستخدام التحليل المائي الإنزيمي بات ينظر إليه على نطاق واسع منذ بضع سنوات باعتباره التكنولوجيا التي ستستخدم على الأرجح في الإنتاج التجاري للوقود الحيوي السلولوزي (Regalbuto, 2011؛ Brown and Brown, 2013). ويجري حالياً تطوير ما لا يقل عن ستة مسارات مختلفة بالرغم من أن ذلك يقتصر في كثير من الأحيان على التجارب الإيضاحية.

وبالرغم من عدم وجود أي مرافق تجارية لإنتاج الوقود الحيوي السلولوزي (≤ 50 مليون لتر سنوياً) في الوقت الراهن، من المتوقع أن تبدأ تسعة مشاريع باستثمارات رأسمالية قدرها 2.7 مليار دولار أمريكي في الإنتاج في عام 2014 وفي الولايات المتحدة وحدها (Brown and Brown, 2013). وسوف تبلغ قدرتها الإجمالية 1 مليار لتر باستخدام مواد

أوَّلية من قبيل الكتلة الحيوية الخشبية (مثل الصنوبر الأصفر والحور المهجن) والمخلفات الزراعية وحبوب العلف والدُخن العصوي.

ويتناول تقرير صدر عن الوكالة الدولية للطاقة في عام 2013 بالوصف المفصل والدقيق 102 من المشاريع التي لا يزال الكثير منها قيد الإنشاء على النطاق التجريبي. وذكر موقع متخصص في جمع وتتبع المعلومات عن الوقود الحيوي المتطور والمواد الكيميائية المتجددة مؤخراً 278 مشروعاً في 29 بلداً (موجز الوقود الحيوي، 2012)، معظمها بلدان متقدمة وبالأخص الولايات المتحدة وأوروبا. وتوجد أيضاً مشاريع جارية في بلدان نامية، بما فيها البرازيل والصين والمكسيك. ومرة أخرى لا بد من توخي الحيطة في التعامل مع هذه البيانات لأن الكثير من المشاريع التي يعلن عن تنفيذها لا تحقق نتائجها المنشودة.

وبالرغم من الاستثمارات الهائلة في البحث والتطوير والتقدم المحرز في السنوات الأخيرة، هناك عقبات كبيرة لا بد من التغلب عليها قبل البدء في إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي على نطاق تجاري بدون دعم حكومي (الوكالة الدولية للطاقة، 2013). ومما يدل على تلك العقبات عدم إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي على نطاق تجاري، وهو ما دفع الوكالات التنظيمية، مثل وكالة حماية البيئة، إلى إجراء تخفيضات كبيرة في صلاحيات الإيثانول السلولوزي المحددة في معيار الوقود المتجدد سنوياً حتى عام 2013 (Schnepf and Yacobucci, 2013) (أنظر الجدول 5).

الجدول 5: حجم الإنتاج المعدل والفعلي من الوقود الحيوي السلولوزي (بملايين الغالونات) المتوقع بموجب قانون استقلال وأمن الطاقة 2007*

	2010	2011	2012	2013
الصلاحيات الأصلية (2007)	100	250	500	1 000
التعديلات التي أدخلتها وكالة حماية البيئة	5	6.6	8.65	14
الإنتاج الفعلي	0	0	0.02	<5؟[أ]

المصدر: أُعد هذا الجدول استناداً إلى (Schnepf and Yacobucci(2013 وبيانات وكالة حماية البيئة المتاحة على هذا الموقع الشبكي: http://www.epa.gov/otaq/fuels/rfsdata/2012emts.htm

* 1 غالون = 3.785 لتر

[أ] إدارة معلومات الطاقة (2013).

2-4-2 الجيل الثاني من الوقود الحيوي مقابل أشكال الطاقة الحيوية الأخرى

يمكن أن يتنافس إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي مع أشكال الطاقة الحيوية الأخرى، مثل الغاز الحيوي، والحرق المباشر للحصول على الحرارة أو الكهرباء. من ذلك مثلاً أن الغاز الحيوي يشمل أيضاً تكنولوجيا التجهيز

التقليدية، ولكنه يرتبط في العادة بالنفايات أو المخلفات، وبالتالي يمكن النظر إليه باعتباره غير متنافس مع المحاصيل الغذائية. ويستخدم الغاز الحيوي على نطاق واسع في الزراعة الآسيوية. غير أن المحاصيل المخصصة لإنتاج الطاقة تستخدم بصورة متزايدة، خاصة في أوروبا التي تطرح مسألة المنافسة على الأراضي وإزاحة الأغذية/محاصيل العلف. ويمكن النظر إلى الغاز التخليقي من خلال التغويز الحراري على أنه جيلاً ثانياً من الطاقة الحيوية نظراً لقدرته على معالجة المكونات الخشبية من المخلفات والنفايات. ويمكن زيادة معالجة هذين المسارين للحصول على الكهرباء أو ضخهما في شبكة الغاز الطبيعي. وتستأثر ألمانيا بنحو 80 في المائة من الإنتاج العالمي من الغاز الحيوي من محاصيل مخصصة لهذا الغرض، خاصة الذرة (Rutz, Ferber and Jannsen, 2010). وبدأ الترويج للغاز الحيوي خلال سنوات الفوائض المحصولية وبرامج تجنيب الأراضي، ولكن انتشاره السريع يطرح حالياً مسألة إزاحة المحاصيل (Klawitter, 2012). وتعتمد أيضاً هولندا والنمسا والدانمرك اعتماداً كبيراً على المحاصيل الزراعية في إنتاج الغاز الحيوي (رابطة الكتلة الحيوية الأوروبية، 2010).

ويتعيَّن في هذا الجدل الدائر حول "الوقود الحيوي مقابل الطاقة الحيوية" مراعاة كفاءة التقنيات من حيث الطاقة المتولدة عن كل هكتار (المجلس الاستشاري الألماني المعني بالتغيُّر العالمي، 2008) فضلاً عن الجوانب اللوجستية من حيث سهولة وتكلفة نقل المواد الخام/الكتلة الحيوية ومنتجات الطاقة النهائية (الوقود السائل، والغاز الحيوي، والخشب، والحبيبات الخشبية، والكهرباء وغير ذلك).

2-4-3 ما هي التوقعات بالنسبة للولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والبرازيل والبلدان النامية الأخرى؟

كما لاحظنا من قبل فإن إدخال الجيل الثاني من الوقود الحيوي أثبت أنه يسير أبطأ مما تصوره في البداية صانعو السياسات والمعنيون بهذا القطاع. وشملت الأهداف التي حددها قانون أمن واستقلال الطاقة في الولايات المتحدة الوصول إلى مليار غالون (3.8 مليار لتر) من مكافئ الإيثانول عن طريق الوقود السلولوزي في عام 2013 وزيادة الإنتاج إلى 16 مليار غالون (60.5 مليار لتر) بحلول عام 2022 كجزء من الهدف الشامل المحدَّد بـ 36 مليار غالون، منها 21 مليار غالون من الوقود الحيوي المتطور.

وأرجئت أهداف الوقود الحيوي السلولوزي بصورة سنوية بسبب البطء الشديد في تنفيذ مشاريع الجيل الثاني (أنظر القسم 2-4-1) ولكن لم يتم إلغاؤها. ونشأ توتر سياسي هائل وتمارس ضغوط لتخفيض المستويات المستهدفة الأصلية، بل ورفضها رفضاً قاطعاً. رغم أن موجز الوقود الحيوي (Biofuels Digest, 2012) المعروف بتأثيره الكبير في هذا القطاع أكد مجدداً إمكانية بلوغ المستوى المستهدف عملياً على أساس السيناريو المعروض في الجدول 6 القائم على وصف مختلف الشركات والتكنولوجيات. ولا يتوقع هذا السيناريو حصة كبيرة من إيثانول قصب السكر البرازيلي في مصفوفة الطاقة الحيوية في الولايات المتحدة، وهو افتراض ربما يفتح الباب أمام إثارة شكوك في وقت وصل فيه الإيثانول البرازيلي إلى مركز "الوقود الحيوي المتطور" في الولايات المتحدة وتستورده الولايات المتحدة بالفعل. وتنظر الوكالة

الدولية للطاقة (2010) من جانبها إلى قصب السكر باعتباره محصول الجيل الأول الوحيد الذي يمكن أن يستمر في أداء دور مهم في خليط وقود النقل في المستقبل.

وهذا التفاؤل بشأن إدخال الجيل الثاني من الوقود الحيوي يشترك فيه التحالف العالمي للوقود المتجدد، وهو رابطة تضم صناعات الوقود الحيوي، بعد أن أعلن أنه "*من المقرر بحلول نهاية عام 2013 الانتهاء من إنشاء 23 محطة تقطير حيوية تجارية متطورة. وتوجد هذه المنشآت الثلاث والعشرين في خمسة بلدان مختلفة وتستخدم 12 استراتيجية مختلفة بشأن المواد الأوَّلية، و12 تكنولوجيا مختلفة للتجهيز، و8 مجموعات إنتاجية بقدرة تعادل 649 مليون غالون*" (التحالف العالمي للوقود المتجدد، *2012*).

وفي الاتحاد الأوروبي، يعطي المقترح الذي طرحته مؤخراً مفوضية الاتحاد الأوربي بشأن فرض حد أعلى للجيل الأول من الوقود الحيوي بما يقترب من المستويات الحالية إشارة واضحة تنبئ بمدى الحاجة الملحة إلى التحول إلى "الجيل الثاني" من الوقود الحيوي. ومن الدلائل التي ظهرت مؤخراً تكوين "قيادات الوقود الحيوي المستدامة" المكرَّسة للعمل بسرعة على تعزيز "مخزونات العلف غير المتنافسة مع الأغذية" (البيان، 2013). وتتعارض الآراء هنا مرة أخرى داخل هذه الصناعة مع واقع نشر التكنولوجيا.

الجدول 6: استهلاك الوقود الحيوي في عام 2011 في الولايات المتحدة وتوقعات الولايات المتحدة لعام 2022

القطاع الفرعي	2011 (مليار غالون* من مكافئ الإيثانول)	2022 (مليار غالون من مكافئ الإيثانول)
الديزل الحيوي	1.2	6.0
البوتانول الحيوي	0	9.9
الديزل المتجدد	0	2.6
الإيثانول السلولوزي	0.006	6.7
الديزل المنتج من محاصيل أخرى	0	2.6
واردات إيثانول قصب السكر	0.17	1.0
المجموع الفرعي للوقود الحيوي المتطور	1.35	28.5
إيثانول الذرة	12.6	7.5
مجموع معيار الوقود المتجدد	13.95	36.0 (المستوى المستهدف بموجب معيار الوقود المتجدد)

المصدر: نقلت بيانات عام 2011 عن إدارة معلومات الطاقة في الولايات المتحدة (إدارة معلومات الطاقة، 2012)، ونقلت توقعات عام 2022 عن موجز الوقود الحيوي (2012).

* 1 غالون = 3.785 لتر.

ويرجح أن يستأثر إيثانول قصب السكر البرازيلي بحصة كبيرة من مصفوفة الطاقة الحيوية العالمية (الوكالة الدولية للطاقة، 2010). وبينما يسود اهتمام بالبحث والتطوير ومرافق الإنتاج التجريبية والتوضيحية اللازمة لإنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي (الوكالة الدولية للطاقة، 2010)، تعتبر هذه المرافق في البرازيل عنصراً مكمِّلاً أكثر منها بديلاً عن نموذج "الوقود الحيوي المتطور من الجيل الأول" القائم.

وسوف تستمر الشكوك في الدور المحتمل للجيل الثاني من الوقود الحيوي في تلبية الطلب المتزايد على الوقود الحيوي إلى أن يتبلور عدد ملموس من المشاريع.

2-4-4 الجيل الثاني من الوقود الحيوي: هل هو البديل في البلدان النامية؟

أثار الجيل الثاني من الوقود الحيوي اهتماماً ليس فقط بسبب انفتاحه على فكرة تجنب التضارب المباشر مع أسواق الأغذية والعلف، بل وكذلك بسبب إمكانية اعتماده على المواد الأوَّلية التي يمكن إنتاجها في الأراضي الهامشية أكثر منها في الأراضي الزراعية الجيدة.

فهل تثير أنواع الوقود الحيوي من الجيل الثاني اهتمام البلدان النامية أكثر من أنواع الوقود الحيوي من الجيل الأول؟ وإذا كان الأمر كذلك فهل ينبغي بالتالي أن تشكل محور تركيز الاستثمارات؟

كما لاحظنا من قبل فإن ثمة عنصرين رئيسيين يحددان الإجابة على هذا السؤال، وهما عنصران ينطبقان على سياقات البلدان المتطورة والنامية على حد سواء. ويرتبط العنصر الأول بمدى توفر الأراضي والكتلة الحيوية، بينما يتعلق العنصر الثاني بتوفر التكنولوجيات وإمكانية نشرها. وفيما يتعلق بأول هذين العنصرين فإن التقديرات العالمية للأراضي الزراعية المتاحة لإنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي تتباين تبايناً كبيراً وستجري مناقشتها بمزيد من التفصيل في الفصل 4. رغم أنه من المفهوم عموماً أن الجانب الأكبر (الثلثان وفقاً للوكالة الدولية للطاقة، 2013) من إمكانات إنتاج الكتلة الحيوية يوجد في البلدان النامية.

واستعرضت الوكالة الدولية للطاقة (2010، 2013) مرافق التجارب العملية للجيل الثاني من الوقود الحيوي ولا يوجد سوى مجموعة محدودة للغاية من المشاريع التجريبية والتوضيحية القائمة خارج أمريكا الشمالية وأوروبا بينما تنحصر البحوث في أوروبا وأمريكا الشمالية وبضع بلدان ناشئة (مثل البرازيل والصين والهند وتايلند).

ووفقاً للوكالة الدولية للطاقة فإن القدرة الإنتاجية لأي محطة نمطية من محطات إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي ينبغي أن تبلغ 100 مليون لتر سنوياً وذلك بتكلفة تتراوح بين 125 و250 مليون دولار أمريكي، بما في ذلك الطلب على 000 600 طن من الكتلة الحيوية سنوياً. وخلافاً للجيل الأول من الوقود الحيوي فإن المواد الأوَّلية لا تمثل سوى 35 في المائة من مجموع التكاليف مقابل 50 في المائة من الاستثمارات الثابتة. وفي حين أن السياقات متفاوتة بدرجة

كبيرة بين البلدان النامية من حيث توفر الكتلة الحيوية وتكاليف الفرص ذات الصلة والإمكانات من حيث الهياكل الأساسية وقدرات الاستثمار والأفراد المؤهلين، تشير الأرقام المذكورة أعلاه فيما يبدو إلى أن الجيل الثاني من الوقود الحيوي سيكون أنسب للبلدان الغنية بالأراضي، مثل البرازيل التي تجمع بين القدرات الاستثمارية الكبيرة والكثافات السكانية المنخفضة. ويشير تقرير صادر عن منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي/الوكالة الدولية للطاقة (2010) إلى تحديات مواءمة التنمية الصناعية الواسعة النطاق مع سلاسل القيمة المحلية الصغيرة.

فهل يعني ذلك أن إدراج البلدان النامية في نموذج الجيل الثاني من الوقود الحيوي لا بد أن يعتمد على ظهور سوق عالمية للكتلة الحيوية يسمح لهذه البلدان بتوريد كتلتها الحيوية لمحطات إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي التي يقع معظمها في بلدان يتركز فيها الجانب الأكبر من الطلب على الوقود الحيوي؟ هذا المنظور ينطوي على تحديات خطيرة ناشئة عن الجوانب اللوجستية المرتبطة بجمع الكتلة الحيوية، لا سيما في البلدان التي تشيع فيها الحيازات الصغيرة. ونستطيع من خلال بحث تكاليف الفرص الضائعة في الكثير من البلدان الوقوف على مزايا استخدام الكتلة الحيوية في توليد الطاقة المحلية وتلبية احتياجات التدفئة والكهرباء كما هو الحال في الأمثلة التي ساقتها الوكالة الدولية للطاقة (2010) بشأن استخدام مخلفات معامل نشر الخشب في الكاميرون وتفل القصب في جمهورية تنزانيا المتحدة.

5-2 استنتاجات

يحدِّد اختيار المواد الأوَّلية والتكنولوجيا المفضَّلة جانباً كبيراً من أثر إنتاج الوقود الحيوي وسياساته على الأمن الغذائي. ويحدِّد ذلك أيضاً شكل التنافس بالنسبة للأغذية والعلف والأراضي. وتتوقف الاحتياجات المتنوعة إلى الأراضي على المواد الأوَّلية.

وفي ضوء تحليلنا لسياسات الوقود الحيوي في الفصل الأول فإننا نخلص إلى أن مسألة الأمن الغذائي يجب تحليلها الآن في سياق متغيِّر بدرجة كبيرة حيث يعامل الوقود الحيوي غير المعتمد على المحاصيل الغذائية في أوروبا والولايات المتحدة معاملة تفضيلية. وفي مناقشاتنا لحدود التكنولوجيا في هذا الفصل نلاحظ بالمثل تحولات رئيسية في المكانة التي تحتلها المواد الأوَّلية مثلما في حالة الجاتروفا، وإمكانية تسريع وتيرة إنتاج الجيل الثاني من الوقود الحيوي مع ما ينطوي عليه ذلك من انعكاسات لا تزال غير واضحة على النقاش الدائر حول الوقود الحيوي والأمن الغذائي في البلدان النامية.

وبينما يبدو أن الإطار الزمني المحدد لنشر الجيل الثاني من الوقود الحيوي متفائل بصورة بيِّنة، وهو ما تجسده بشكل خاص المواصفات القياسية للوقود المتجدد في الولايات المتحدة فقد بدأت محطات إنتاج الوقود السلولوزي على المستوى التجاري في الظهور على الساحة. ويجري تطوير مسارات متعددة لتحويل مختلف أنواع المواد الأوَّلية للوقود الحيوي ونشرها. ويمكننا أن نتوقع في السنوات القليلة المقبلة ظهور بيانات انتظرناها طويلاً عن تكاليف استخدام هذه

التكنولوجيات على النطاق التجاري وأدائها النسبي. واستناداً إلى هذه المعلومات وهذا الأداء النسبي، من المتوقع أن يتقلص عدد المسارات. ويمكن عن طريق التعلم بالممارسة أن نخفِّض تكاليف العملية الصناعية التي تشكل مكوناً رئيسياً في تكاليف إنتاج وقود حيوي متطور. ويمكن تحقيق هذا التطور الصناعي بسرعة أكبر من التطورات الزراعية اللازمة لتقليص تكاليف المواد الأوَّلية المطلوبة لإنتاج الوقود الحيوي التقليدي المتطور على السواء.

وكشفت تجارب الجاتروفا عن أن أي إنتاج لكتلة حيوية جديدة للوقود الحيوي قد يؤدي إلى نوع من المنافسة على الأرض والمياه، وهو ما قد يؤثر على الأمن الغذائي (تناقش هذه المسألة بالتفصيل في الفصل 4).

وتنطوي هذه التطورات أيضاً على آثار قوية من حيث تأثيرها الإيجابي المحتمل في البلدان النامية. وقد يتعذر على الكثير من البلدان النامية الحصول على الجيل الثاني من الوقود الحيوي بسبب متطلبات الاستثمار والتكنولوجيا. وعلى النقيض من ذلك فإن التكنولوجيا الأبسط والأصغر قد تكون أنسب لتوفير الطاقة، بما في ذلك توفير مصادر الطاقة المحلية (أنظر الفصل الخامس).

ولا يرجَّح استخدام نهج "يناسب جميع الأحوال" من حيث اختيار التكنولوجيا المثلى، بل ستكون هناك مجموعة متعددة من النُهج التي تختلف فيها المحاصيل وطرائق الإنتاج واللوجستيات وأنوع الوقود وغير ذلك من الجوانب التي ستلبي احتياجات الطاقة وتتغلب على معوقات الموارد فضلاً عن الآثار الواقعة على استخدام الأراضي والتنافس مع الأغذية. وكما سيتبيَّن لنا من الفصول التالية فإن التعلم بالممارسة والرصد الدقيق للآثار الواقعة على السوق والأسعار والأراضي والقضايا الاجتماعية سيكون لهما أهمية أساسية.

3– الوقود الحيوي وأسعار الأغذية والجوع والفقر

3-1 مقدمة: حسم الجدل الدائر حول "الوقود الحيوي وأسعار الأغذية"

ازداد الإنتاج العالمي من الوقود الحيوي في أقل من عقد واحد من الزمن بمقدار خمسة أضعاف، من أقل من 20 مليار لتر سنوياً في عام 2001 إلى أكثر من 100 مليار لتر سنوياً في عام 2011 (الشكل 2). وأدى الحظر المفروض على ميثيل ثالث بوتيل الإيثير في الولايات المتحدة إلى استخدام إيثانول الذرة كبديل عن الوقود الوحيد المعزَّز للأوكتان الذي تتوفر له مقومات الاستدامة، وأفضت أهداف الاتحاد الأوروبي المتوسطة الأجل (2020) إلى توقع استخدام الديزل الحيوي من البذور الزيتية واستيراده على نطاق واسع، وأدى استخدام المحركات المتعددة الوقود في السيارات الجديدة في البرازيل إلى توسيع سريع في سوق الإيثانول الحيوي المحلية.

وشهدت الفترة 2008/2006 أكبر زيادة حادة بلغت نحو + 20 مليار لتر سنوياً، من أكثر من 60 مليار لتر إلى أكثر من 80 مليار لتر (أنظر الشكل 2) في إنتاج الوقود الحيوي في الآونة الأخيرة وتزامنت هذه الزيادة مع الارتفاع الحاد في أسعار السلع الغذائية (الفريق الرفيع المستوى، 2011a) وسرعان ما صاحبتها احتجاجات في كثير من مدن البلدان النامية. وبالمقارنة مع متوسط أسعار الأغذية في الفترة من عام 2002 حتى عام 2004، ازداد متوسط الأسعار المتداولة عالميا للحبوب والزيوت والدهون في عام 2008 وفي الفترة 2011–2012 بما تراوح بين ضعفين و2.5 ضعف، وازداد المتوسط السنوي لأسعار السكر بما تراوح بين 80 و340 في المائة عن أسعار الفترة 2000–2004، وصاحب ذلك تقلب وارتفاع غير مسبوق في السعار منذ سبعينات القرن الماضي.

وطُرحت مجموعة من العوامل الأخرى في العدد الكبير من الدراسات التي ركزت منذ ذلك الحين على "الزوبعة العارمة" من الأسباب التي دفعت أسعار الأغذية إلى الارتفاع، ومنها ازدياد الطلب على الأغذية واقتران ذلك بالتحول إلى البروتين الحيواني في الاقتصادات الكبرى الناشئة، وتأثير إدارة مخزون الحبوب في الصين، والظواهر الجوية التي اجتاحت البلدان المصدرة الرئيسية، وتباطؤ نمو الانتاجية الزراعية، وأثر ارتفاع أسعار النفط على تكاليف الوقود الزراعي والمدخلات الزراعية، والمضاربة (الفريق الرفيع المستوى، 2011a). ومع ذلك فقد اشار الكثير من المراقبين ومجموعة كبيرة من المنظمات بدءاً من منظمات المجتمع المدني ووصولاً إلى البنك الدولي إلى الارتفاع الحاد في الطلب على إنتاج الوقود الحيوي باعتباره عاملاً رئيسياً.

وشهدت تلك الفترة زيادة سريعة، وإن كانت أوَّلية، في معرفة وتقييم آثار الوقود الحيوي الإيجابية والسلبية على أسعار الأغذية وعلى الأمن الغذائي على الأجلين القصير والطويل (أنظر الشكل 1). وبينما يسود توافق عام في الآراء، وهو ما يتجسَّد في موقف فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية (2011a) إزاء دور الوقود الحيوي في رفع أسعار السلع الغذائية فإن الجدل لا يزال مستمراً حول قوة هذا الأثر ودور الوقود الحيوي في دفع تقلبات الأسعار (Abbott, 2012).

وهناك خمس خصائص تفسر أسباب صعوبة تحليل الصلات بين الوقود الحيوي وارتفاع أسعار الأغذية والأمن الغذائي والسبب وراء استمرار النقاش والجدل الدائر بصفة نشطة جداً داخل الأوساط البحثية والعلمية.

1- السبب الأول هو بُعد الآثار جغرافياً عن العوامل المحرِّكة. ويُنتج الجانب الأكبر من الوقود الحيوي عموماً في البلدان الآمنة غذائياً، مثل الولايات المتحدة وأوروبا والبرازيل. وفيما عدا الحالات التي يوجد فيها ارتباط بحيازات الأراضي المحلية والتغيرات المحلية في أنماط استخدام الأراضي فإن تأثير الوقود الحيوي على الأمن الغذائي في البلدان التي تعاني انعدام الأمن الغذائي ينتقل أساساً وبصورة ضعيفة من خلال نقل الأسعار الدولية المرتفعة في الأسواق المحلية وذلك في كثير من الأحيان بصورة جزئية، وفي كثير من الأحيان بصورة غير متسقة، وفي كثير من الأحيان بفارق زمني، ويؤثر ذلك بدرجات متفاوتة على المستهلك الصافي أو يعود بفوائد على البائع الصافي (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011a).

2- السبب الثاني كما لاحظنا في الفصول السابقة هو أن الوقود الحيوي يمثل ظاهرة واسعة النطاق تتصدرها ثلاث جهات فاعلة رئيسية، هي الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والبرازيل، وتزداد أهميتها في البلدان النامية، خاصة في آسيا، وتتنوع مجموعة موادها الأوَّلية[27] والأهمية المتزايدة للتجارة الدولية. ومن الواضح أن ذلك يعقِّد التحليل ويضيف سياقات وأبعاداً جديدة للبُعد الديناميي لإيثانول الذرة في الولايات المتحدة. ومن الصعب التوصل إلى استنتاجات بشأن سوق معيَّنة عن طريق استقرائها من سوق أخرى، ويمكن أن يفضي ذلك إلى نتائج مضللة. وينبع التحدي بعد ذلك من الاختلال الواضح بين الأدبيات المتاحة عن الوقود الحيوي وأسعار الأغذية (التي تركز في أغلبها على إيثانول الذرة في الولايات المتحدة وما يرتبط بها من سياسات وأُطر مؤسسية) فيما يتصل بحجم هذه المسألة سواءً من الناحية الجغرافية أو المواد الأوَّلية والأسواق.

3- السبب الثالث هو تحديات إجراء تقييم مشترك للتأثيرات على الأجلين القصير والبعيد. وفي حين أن "تزامن" ارتفاع أسعار الأغذية في الفترة 2008/2007 مع الارتفاع الحاد في إنتاج الوقود الحيوي يشير إلى تأثيرات قصيرة الأجل ومتزامنة تقريباً في الأسواق (وهي في معظمها تأثيرات سلبية على الأمن الغذائي) فإن ثمة مجموعة من التأثيرات التي يمكن أن تظهر في المدى الأبعد، بما فيها التأثيرات الأكثر إيجابية (الشكل 1). وفي حين أن الارتفاع الحاد في الأسعار على الأجل القصير يمكن أن ينطوي على تأثيرات سلبية شديدة على الأمن الغذائي فإنها يمكن على الأجل البعيد أن تحفِّز الاستثمار الزراعي وتعزِّز الدخل الزراعي وتزيد من فرص العمالة الريفية على سبيل المثال. ولذلك فإن آليات التقييم قد تكون إيجابية أو سلبية وقد تتغيَّر إشاراتها أيضاً بمرور الوقت. ولا تزال الأوساط العلمية غير المتكافئة في قدرتها على المواجهة الشاملة والوافية مع التأثيرات على الأجلين القصيرة والطويل تستخدم نفس الإطار التحليلي لأن الأدوات المتاحة حالياً لدراسة المشكلة محدودة كما سيتبيَّن لنا.

[27] يمكن للديزل الحيوي، على سبيل المثال، أن يستخدم مجموعة متنوعة من المواد الأوَّلية التي يأتي على رأسها زيت بذور اللفت وفول الصويا وزيت النخيل، وكذلك مختلف أنواع الشحوم الحيوانية وزيت الطهو المستعمل؛ أنظر الفصل 2.

4- السبب الرابع هو أن الوقود الحيوي يمثل أحد العوامل الكثيرة التي تساهم في نظام أسعار الأغذية. وأجريت دراسات عن تأثيرات الوقود الحيوي جنباً إلى جنب مع الدراسات التي تركز على العوامل الأخرى، وذلك في بعض الأحيان بمعزل عن الوقود الحيوي أو بالاقتران به في أحيان أخرى (مثل الدراسة المبتكرة التي أجراها Lagi *et al* (2011، وتجمع بين الوقود الحيوي والمضاربة) ولكنها قلما تكون شاملة بالقدر الكافي. وتنتهج هذه الدراسات نُهجاً مختلفة للغاية حيث يتوقف عزل دور عامل معيَّن على خيارات منهجية أساسية. ويعقِّد ذلك أي محاولة لفرز الأدبيات من أجل تحديد وعزل الاستنتاجات المتعلقة بتأثير "الوقود الحيوي وأسعار الأغذية". وأفضت هذه الصعوبة إلى إرباك النقاش ليس فقط بسبب تباين الإجابات على نفس السؤال (الوقود الحيوي وأسعار الأغذية) ولكن بسبب تباين الإجابات على تساؤلات متباينة بدرجة كبيرة باستخدام أساليب ونُهج متباينة بدرجة كبيرة.

5- تأثير الوقود الحيوي على استهلاك الأغذية بين الفقراء لا يعتمد في نهاية المطاف أو لا يعتمد فقط على قوة الزيادة في الأسعار (الشكل 1). والواقع أن زيادات الأسعار المنخفضة يمكن أن تخفي وراءها تأثيراً على الجوع لأن التأثير الضعيف للأسعار يمكن ببساطة أن يعكس انخفاضاً كبيراً في استهلاك الأغذية. ويمكن للنماذج الاقتصادية التي تتنبأ بزيادات متواضعة في الأسعار بسبب إنتاج الوقود الحيوي أن تساهم في ذلك جزئياً لأنها تتنبأ بتخفيض كبير في استهلاك المحاصيل وهو ما يمكن أن يعبِّر عن زيادة في الجوع وسوء التغذية. وقد تفضي استجابة العرض أو الطلب (أو كليهما) إلى تغييرات غير محسوسة في الأسعار وهو ما يمكن أن يلتبس أو يساء تفسيره بأنه أثر ضعيف للوقود الحيوي.

ولذلك صُممت ونفذت معظم سياسات الوقود الحيوي دون معرفة كاملة ودون التأكد من الآثار المترتبة على أسعار الأغذية وعلى الأمن الغذائي.

ويستطلع هذا الفصل آخر المستجدات بشأن مسار "أسعار السلع" فيما يتصل بأثر الوقود الحيوي على الأمن الغذائي والجوع والفقر وارتباط ذلك بالطلب *الإضافي* على الوقود الحيوي في السوق العالمية. وفي محاولة لفهم الإسهامات الرئيسية في هذا النقاش وأثر ذلك على اعتماد تدابير السياسات فإننا نركز اهتمامنا على ثلاثة أسئلة رئيسية منفصلة:

السؤال الأول ما هي الآليات التي تجعل الوقود الحيوي يدفع أسعار الأغذية في اتجاه الصعود؟ وما هي العوامل التي تحرِّك الأثر "التراكمي" والإضافي والمنفصل الناشئ عن الوقود الحيوي على أسعار السلع الغذائية في مختلف السياقات (الأسعار المنخفضة أو المرتفعة، ومختلف أنواع المواد الأولية)؟

السؤال الثاني ما هو حجم مساهمة الوقود الحيوي، بأثر رجعي، في زيادة أسعار الأغذية ورفع مستوى أسعارها تحديداً في سياق السنوات الخمس الأخيرة (2007–2012)؟ وفي هذا السياق المحدَّد، ما هو حجم مسؤولية الوقود الحيوي مقارنة بالعوامل الأخرى؟

السؤال الثالث ماذا يمكن أن يحدث في المستقبل؟ وإلى أي مدى يمكن لسياسات الوقود الحيوي أن تسهم في زيادة أو رفع الأسعار في المستقبل؟ وهل يمكن لسياسات الوقود الحيوي أن تصمَّم أو تعدَّل كي تخفِّف من تقلبات الأسعار؟

وللإجابة على هذه الأسئلة فإن هذا الفصل يعتمد النهج التالي: للإجابة على السؤال الأول يتناول الفصل بالوصف (القسم 3–2) الآليات الرئيسية المؤثرة على الوقود الحيوي وأسعار الأغذية؛ وتصنِّف الأدبيات ومختلف النُهج التي وضعتها مختلف الأوساط العلمية لتحليل تأثير الوقود الحيوي على أسعار الأغذية لتوضيح الحالة التي وصل إليها النقاش ووجهات النظر المتعارضة في إشارة إلى الفروق بين إيثانول الذرة (والقمح) والديزل الحيوي وإيثانول قصب السكر (القسم 3–3).

وللإجابة على السؤال الثاني، يقارن دور الوقود الحيوي بدور العوامل الأخرى في الزيادات الأخيرة في أسعار السلع الغذائية منذ عام 2007 (القسم 3–4).

وانطلاقاً مما سبق، تحدَّد بعض العناصر القوية (القسم 3–5) وتناقش الآثار المترتبة عن الدور النسبي للسياسات المقبلة وأسعار الطاقة في محاولة للإجابة على السؤال الثالث (القسم 3–6).

3-2 الآليات الأساسية المؤثرة على الوقود الحيوي وأسعار السلع الغذائية

النقاش الدائر حول الوقود الحيوي وأسعار الأغذية هو نقاش جدلي قائم منذ أمد بعيد وتحيط به آراء واسعة النطاق سواءً في الأوساط العامة أو الأدبيات العلمية. ويرجع ذلك إلى عدد ما يكتنفه من آثار وردود أفعال تؤثر إيجاباً أو سلباً على نظام الأسعار (أنظر الشكل 1). وتختلف نقاط القوة النسبية لهذه التأثيرات الإيجابية والسلبية على الأجلين القصير والطويل وما يصاحب ذلك من تأثيرات متأخرة تزيد من تعقيد التحليل. ولذلك فإن الاستنتاجات غالباً ما تتوقف بدرجة كبيرة على أولوية التركيز أو ميدان الدراسة أو الزاوية التي تشن منها الدراسة هجومها. ويجرنا هذا النقاش أيضاً إلى الاقتصاد. ويشمل جانب كبير من المؤلفات التي تتناول هذا الموضوع نماذج اقتصادية مختلفة وأشكال متعارضة من التحليلات الإحصائية، ويتعذر تجنب بعضاً من تعقيداتها على الأقل.

وإذا تجاوزنا الوقود الحيوي فسوف نجد أن هناك عوامل كثيرة تأثر على العرض والطلب على الأغذية عالمياً. وما يهمنا في هذا التقرير والتحليل ليس التأثير الإجمالي الصافي لجميع العوامل على الأسعار الصافية للأغذية لأن فريق الخبراء الرفيع المستوى تطرق إلى هذه المسألة في المرجع (2011a)، ولكن ما يهمنا هو الأثر المعزول للوقود الحيوي على أسعار

الأغذية *عندما تتساوى جميع المعطيات الأخرى*. ولذلك تكمن إحدى الصعوبات في تفكيك وفصل أثر الوقود الحيوي عن سائر العوامل. ونحن نتناول هنا الوقود الحيوي من منظور الأثر *الإضافي* الذي يفضي إلى تأثيرات *إضافية* على الأسعار[28].

وعندما تستخدم المحاصيل لإنتاج الوقود الحيوي فإن أول أثر مباشر يتمثل في انقاص كميات الأغذية والعلف المتاحة (أنظر الشكل 1). وتعمل هذه المنافسة على زيادة الأسعار في الوقت الذي يتنافس فيه المستخدمون وتتنافس فيه مختلف أنواع الطلب على نفس الإمدادات المتاحة.

وإذا كان ذلك هو التأثير الوحيد فسوف تنتج أنواع الوقود الحيوي من المحاصيل الغذائية على حساب تخفيض استهلاك الأغذية، أي ما يمثل "منافسة كاملة بنسبة 100 في المائة" ولعبة حصيلتها صفر بين الوقود الحيوي والأغذية والعلف. وسوف يؤدي ذلك إلى زيادة حادة نسبياً في أسعار السلع تبعاً لأكبر استعداد لدى المشترين للشراء وأعلى عطاء/قيمة حدية يمكن الحصول عليها في ظل القيود المفروضة على الإمدادات المتاحة.

رغم أن ذلك ليس هو واقع الحال نظراً لأن الاستجابة تتم من خلال حلقتين تشملان استهلاك وإنتاج المواد الأوَّلية بالإضافة إلى إمكانات إيجاد بدائل بين الأغذية والمواد الأوَّلية سواءً على مستوى الطلب أو على مستوى الإنتاج في أسواق الأغذية والوقود.

3-2-1 استهلاك المواد الأوَّلية واستجابة الإنتاج

توجد حلقتان للاستجابة تساعدان على تخفيض التوتر في نظام الأسعار بعد الأثر التضخمي الأول الناشئ عن إدخال الوقود الحيوي.

وتوجد **الحلقة الأولى** على مستوى الطلب. ذلك أن إشارات الأسعار تحمل السكان على تقليل استهلاك الأغذية وكذلك، بطريقة غير مباشرة، تقليل استهلاك العلف. وتثبت عموماً الأدلة الاقتصادية أن بلدان وشعوب العالم الأكثر ثراءً تقلص استهلاكها من الأغذية بنسبة ضئيلة عندما ترتفع الأسعار بينما يقلص سكان العالم الفقراء استهلاكهم من الأغذية بنسبة أكبر بكثير (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011a). وعندما ينخفض الاستهلاك بين فقراء العالم فإن ذلك يزيد الجوع وسوء التغذية. ويمثل ذلك أحد المسائل التي تثير قلقاً مباشراً إزاء الأمن الغذائي في هذا التقرير (أنظر القسم 3–6). ولكن استبعاد الفقراء من الاستهلاك يساهم أيضاً بدور غريب في الحد من زيادة الأسعار. وبينما يرى الخبراء الاقتصاديون عموماً أن الطلب على الأغذية جامد نسبياً (لا يتغيَّر كثيراً بتغيُّر الأسعار) فإن الجوع، بدقيق

---

[28] من ذلك مثلاً أن الأسعار يمكن أن تنخفض نتيجة لعوامل كثيرة. ويمكن أن تتجاوز هذه العوامل أو يمكن أن تهيمن على تأثير الطلب المحتمل المتزايد على الأسعار. فوجود تأثير إجمالي سلبي صافٍ (عندما تؤخذ كل العوامل بعين الاعتبار) لا يحول دون تأثير الوقود الحيوي تأثيراً إيجابياً على الأسعار. وفي المقابل، كما يوضح Westhoff (2010)، لا تعني زيادة إنتاج العلف والوقود بالضرورة أن السوق يمكنها أن تلبي الطلب على الأغذية والعلف *تماماً* بنفس القدر الذي تلبي به الطلب عندما لا تكون مضطرة إلى توفير المواد الأولية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي.

العبارة، ("وعمقه") يظل يمثل طلباً غير معلن على الأغذية ويساعد في الواقع على تخفيف التوتر في نظام الأسعار (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011a).

وتوجد **الحلقة الثانية** على مستوى الإنتاج، إذ يمكن لإشارات الأسعار المرتفعة أن تشجع المزارعين على زيادة الإنتاج وبالتالي الإمدادات. ولا تزداد الأسعار بالضرورة لمجرد زيادة الطلب، ولكنها ترتفع عندما *يتجاوز* نمو الطلب قدرة العرض على مواكبة الطلب. وإذا كان المزارعون قادرين على تعديل الإنتاج بسرعة كي يناسب سياق الأسعار الجديدة فإن ذلك يعني مرونة كبيرة في العرض[29] في مواجهة الزيادة في أسعار الأغذية. ويشير تحليل Cochrane's (1993) لتاريخ الزراعة في الولايات المتحدة إلى أن فترات ارتفاع أسعار المنتجات الزراعية تبعته استثمارات (سمحت بها الأرباح الإضافية) وأدت هذه الاستثمارات إلى زيادة العرض، ويمكن أن يمثل ذلك أحد آثار الوقود الحيوي (Zilberman *et al.*, 2012). وبالمثل فقد تناول البعض بالوصف في حالة قصب السكر تأثير إدخال الوقود الحيوي وما اسفر عنه من زيادة في الطلب على قصب السكر وزيادة في العرض (Goldemberg *et al.*, 2004). وإذا كانت زيادة الإنتاج قادرة على مواكبة وتيرة الزيادة في الطب فسوف تقتصر زيادات الأسعار على الارتفاع الهامشي في تكاليف الإنتاج المرتبطة بتحقيق غلات أكبر أو تعبئة أراض إضافية. وبالنظر إلى أن الطلب على الوقود الحيوي يتأثر بالسياسات الحكومية فقد أشار الكثيرون إلى أن هذا الطلب يمكن أن يتوقعه المزارعون ويمكنهم الاستفادة منه في قراراتهم المتعلقة بالزراعة. والعامل الرئيسي الذي يؤثر به الوقود الحيوي تأثيراً إيجابياً على أسعار الأغذية والقوة الشرائية وبالتالي الجوع وسوء التغذية هو مدى قدرة منتجي الأغذية على التجاوب مع تلك الظروف الجديدة عن طريق زيادة العرض.

الإطار 4: مرونة العرض والطلب

تقيس مرونة العرض درجة استجابته (النسبة المئوية للتغيير) لنسبة مئوية من التغيير في الأسعار. وتساوي مرونة العرض التغيير النسبي في العرض (في المائة) مقابل التغيير في الأسعار (في المائة). وتزداد مرونة العرض عندما يكون قادراً على التغيُّر أكثر في مواجهة إشارة معيَّنة.

ويمكن قياس التغيرات النسبية في العرض على الأجلين القصير أو الطويل. وعادة ما يكون العرض أكثر مرونة على الأجل الطويل أكثر منه على الأجل القصير.

وتقيس مرونة الطلب درجة انكماش الطلب (اتساع الاستجابة) أمام الزيادة (تناقص الاستجابة) في الأسعار *شأنه شأن أي عامل آخر*، أي تثبيت كل المحدِّدات الأخرى للطلب، مثل الدخل. ومرونة الأسعار المحددة بالطلب تكون سلبية في معظم الأحيان. وتساوي مرونة الطلب التغيُّر النسبي في الطلب (في المائة) بالنسبة للتغيير في الأسعار (في المائة).

[29] تنخفض مرونة العرض في المدى القصير وترتفع في المدى البعيد لأن المزارعين يحتاجون إلى وقت للتكيُّف وزيادة العرض استجابة لإشارات الأسعار. وكما جاء من قبل، يمكن لتغيُّر قوة الإشارات الراجعة بمرور الوقت أن تتسم بأهمية خاصة.

وتحلَّل الحلقتان معاً لحساب التأثير *الصافي* للوقود الحيوي على أسعار الأغذية. وكلما ازداد تجاوب العرض والطلب مع الزيادات في الأسعار (أي كلما ازدادت مرونة العرض والطلب)، كلما تقلص ارتفاع الأسعار في النهاية استجابة لأي زيادة في الطلب على الوقود الحيوي ولكن تخفيض الاستهلاك (أو "عمق الجوع") يمكن أن يظل كبيراً، وبعبارة أخرى فإن التجاوب الكبير من العرض أو التكيُّف الكبير من الطلب أو كليهما يمكن أن يخفِّض الأسعار.

وفي المقابل، إذا كانت مرونة العرض والطلب صغيرة فإن إدخال الوقود الحيوي يمكن أن تنجم عنه زيادات كبيرة في الأسعار.

وتتسم الافتراضات التي تطرحها مختلف الدراسات بصورة غير صريحة تماما في كثير من الأحيان بشأن درجة مرونة العرض والطلب على الأجلين القصير والطويل بأهمية حاسمة في التحليل. ولذلك تتسم العوامل المحدِّدة لقوة المرونة وافتراضاتها الأساسية بقدر كبير من الأهمية. من ذلك مثلاً أن مرونة العرض بالنسبة لارتفاع الأسعار تتحدد بتوفر الأراضي (الفصل 4) والتكنولوجيات (الفصل 2) والعمالة (الفصل 5)، وما إلى ذلك. وتؤثر سرعة وحجم الاستجابة في كل هذه العوامل معاً وفي كل عامل على حدة, تأثيراً مختلفاً على الأسعار. وكلما ازدادت سرعة تعبئة الأراضي والتكنولوجيات والعمالة والاستثمارات استجابة لارتفاع الأسعار كلما تراجعت قدرة إدخال الوقود الحيوي على رفع الأسعار. ويمكن لمرونة الطلب أن تكون منخفضة أو مرتفعة تبعاً للحالة التي تمر بها البلدان وتبعاً كذلك لتوزيع الدخل والخصائص السكانية ومستويات التحضر (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011a).

الإطار 5: تأثير انخفاض الأسعار يمكن أن يخفي وراءه تكيفاً كبيراً في الطلب

تنبأت بعض النماذج الاقتصادية بزيادات منخفضة نسبياً في الأسعار على المدى البعيد نتيجة لإدخال الوقود الحيوي، ويرجع ذلك في جانب منه إلى أنها تنبأت بتراجع استهلاك محاصيل الأغذية والعلف في ظل ارتفاع الأسعار. ويساعد تراجع الاستهلاك على موازنة العرض والطلب دون حدوث زيادات كبيرة في الأسعار. من ذلك مثلاً أن تقديرات التحليل الذي أجراه الباحثون في المعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية باستخدام النموذج الدولي لتحليل السياسات الزراعية والتجارة إلى أن حدوث زيادة بنسبة 60 في المائة تقريباً في إنتاج الوقود الحيوي في عام 2020 عن مستوياتها في عام 2010 لن يؤثر كثيراً على أسعار كل الحبوب، وبنسبة تبلغ 33 في المائة فقط على أسعار زيت فول الصويا، ولكن ذلك سينطوي على تخفيضات كبيرة في كميات الأغذية المتاحة. ويكشف التحليل المقارن الذي أجراه مركز البحوث المشتركة في المفوضية الأوروبية لنتائج النموذج الدولي لتحليل السياسات الزراعية والتجارة، ونموذج مشروع تحليل التجارة العالمية، ونموذج معهد بحوث الأغذية والسياسات الزراعية – مركز التنمية الزراعية والريفية (في ولاية أيوا) عن أن ما يتراوح بين 34 و52 في المائة من الذرة أو القمح المستخدم في إنتاج الإيثانول لا تعوضه زيادة الإنتاج، ويمثل ذلك بالتالي انخفاضاً صافياً في كميات الأغذية المتاحة والكميات المستهلكة (Edwards, Mulligan and Marelli, 2010) وكشف تحليل استند إلى بيانات من الولايات المتحدة (Oladosu *et al.*, 2011) عن أن استخدام الذرة في إنتاج الإيثانول أسفر عن تخفيضات كبيرة في استخدامه كعلف للماشية في الولايات المتحدة، وأدى أيضا إلى زيادة الإنتاج (أنظر أيضاً الشكل 10 في هذا التقرير). ويؤكد ذلك أن ارتفاع الأسعار في حد ذاته ليس مؤشراً للأمن الغذائي والتغذية نظراً لإمكانية تغيُّر النُظم الغذائية وإمكانية تكيُّف الطلب مع التأثيرات غير المتناسبة على أفقر الشرائح بل ويمكن أن يخفف من تأثيرات الأسعار (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011a؛ منظمة الأغذية والزراعة، 2011).

3-2-2 تأثيرات الإحلال بين المنتجات على مستوى العرض والطلب في أسواق الأغذية والوقود

بالإضافة إلى ما سبق ينبغي النظر بعد إدخال الطلب على الوقود الحيوي في التأثيرات الناجمة عن إمكانية الإحلال بين مختلف المواد الأوَّلية (سواءً على مستوى الطلب أو العرض). ويتعيَّن النظر هنا في ثلاثة تأثيرات:

- **الإحلال على مستوى الطلب على الأغذية**: يمكن لاستهلاك الأغذية وتكنولوجيات سلاسل إمدادات الأغذية والوقود أن تتحول، بدرجة معيَّنة، من سلعة أو مادة أوَّلية إلى أخرى. ويفضي ذلك إلى تأثيرات محتملة ناتجة عن الإحلال بين أنواع المواد الأوَّلية. من ذلك مثلاً أنه تبيَّن في مجال الزيوت النباتية أن الطلب على زيت بذور اللفت وزيت النخيل يتسم ببعض المرونة في سوق الأغذية (المجلس الدولي للنقل النظيف، 2013). وإذا ارتفعت أسعار القمح فيمكن للأسر المعيشية أن تستخدم حبوب أخرى كبدائل ضمن النظام الغذائي ويمكن أن تحدث عمليات الإستعاضة أيضا في سوق العلف. وإذا ارتفعت أسعار الذرة، يمكن للقائمين بتربية الماشية التحول إلى مصادر أخرى للعلف. ولذلك يوجد ارتباط إيجابي بين أسعار بعض محاصيل الوقود الحيوي وأسعار كل المواد الأوَّلية الأخرى التي يمكن أن تحل محل هذه المحاصيل. وفي تلك الحالات، تساعد عمليات الإحلال وزيادة التجارة الدولية في التخفيف من التوتر في السوق الأصلية. غير أن تأثير الأسعار بعد إدخال الطلب على الوقود الحيوي بالنسبة لسلعة ما يمكن أن ينتشر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى أسواق البدائل.

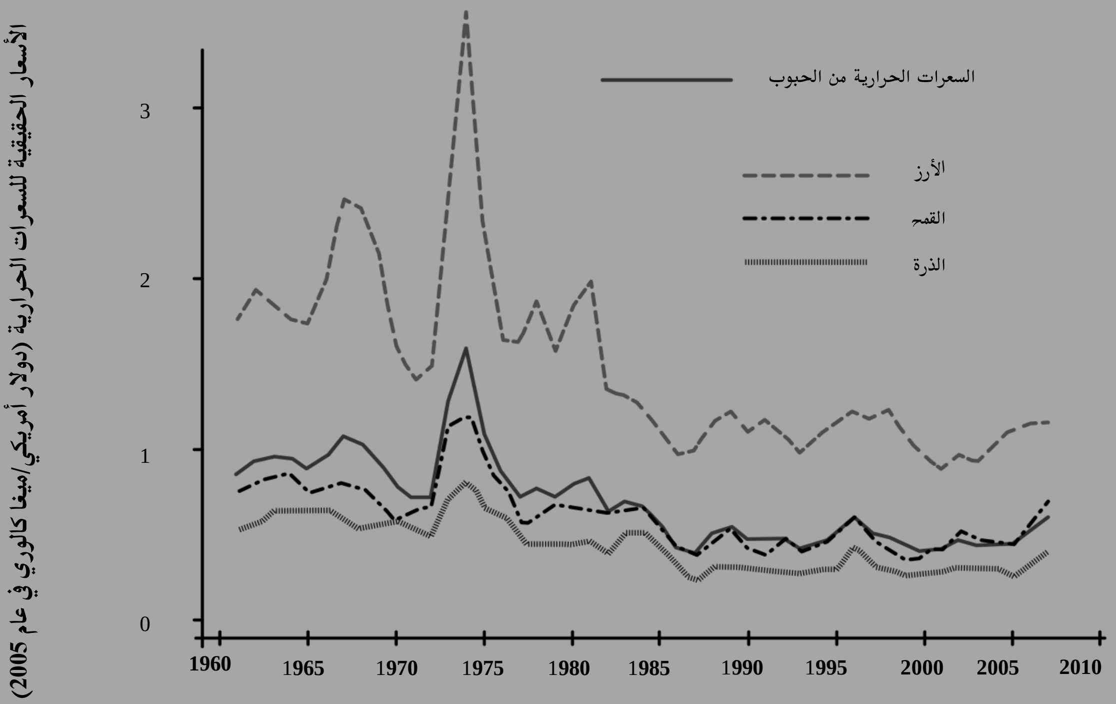
- **الإحلال يمكن أن يظهر على مستوى الإنتاج**: تتنافس محاصيل الوقود الحيوي التي تزرع على الهامش مع المحاصيل الأخرى التي تزرع في نفس الأرض الزراعية. وإذا ارتفعت أسعار الذرة، فإن ذلك سيشجِّع المنتجين على زراعته. وسوف تنكمش زراعة المحاصيل الأخرى التي كان يمكن زراعها في نفس مساحات الأراضي، وسيقل بالتالي إنتاج هذه المحاصيل أو سيجري دفعها إلى أراض أقل إنتاجية. ويقلل كلا العاملين من الإنتاج ويدفعان بالأسعار في اتجاه الصعود[30]. وتشكل تأثيرات الانتاج هذه سبباً آخر وراء تزامن تحركات أسعار المحاصيل، إذ يوجد ارتباط بين (سعر) محصول الوقود الحيوي و (أسعار) كل المحاصيل الأخرى التي يمكن زراعتها في نفس الظروف الزراعية الإيكولوجية. ويمكن أن تتأثر أيضاً أسعار الأراضي، ويفضي ذلك بالتالي إلى تأثير أعم على أسعار السلع الزراعية.

[30] يسلط Abbott (2011) الضوء على الزيادات الكبيرة في المساحات المزروعة في الفترة التي تقابل الزيادة في إنتاج الوقود الحيوي. وبلغت هذه الزيادات 27 مليون هكتار مقارنة بمتوسط المساحة في الفترة 2005-2006، ولا تشمل استبدال المحاصيل الثانوية بمحاصيل رئيسية (المجلس الدولي للنقل النظيف، 2013). ويعني هذا التوسع في إنتاج الوقود الحيوي تناقصاً حاداً في المساحات التي يمكن الحصول عليها بسهولة لزيادة إنتاج المحاصيل الأخرى، كما يعني نقل تأزمات السوق.

الإطار 6: تأثيرات الإحلال والصلات بين أسواق المواد الأوَّلية

توجد علاقة تاريخية وثيقة بين سعر الذرة وسعر القمح، ويرتبط الأرز أيضاً ولكن ليس بنفس القوة، أنظر الشكل 8 أو Baffes and Haniotis (2010) للتعرف على الارتباط الإحصائي الشامل. وتميل هذه الأسعار إلى تعقب كل منها للآخر عندما يوجد عدد كافٍ من المستهلكين القادرين على التحول من نوع معيَّن من الحبوب إلى نوع آخر وعندما يوجد عدد كبير من المزارعين الذين يستطيعون تحويل الإنتاج من نوع معيَّن من الحبوب إلى نوع آخر في السنوات اللاحقة (Westhoff, 2010). ولا يوجد إحلال كامل بأي حال من الأحوال. من ذلك مثلاً أنه يسود توافق واسع على أن الزيادة الحادة في أسعار الأرز في عام 2008 نجمت عن عوامل كثيرة بالإضافة إلى الوقود الحيوي نظراً لأن الأرز المتداول عالمياً لا يمثل سوى نسبة ضئيلة من الإنتاج العالمي (Abbott, Hurt and Tyner, 2008; Headey and Fan, 2010). على أنه توجد عموماً أدلة تثبت أن نقص المعروض في سوق ما يترجم على الأرجح إلى نقص في المعروض في أسواق أخرى حسب ما أكدته وثيقة بحثية أصدرها مؤخراً خبراء اقتصاديون في جامعة كاليفورنيا في بيركلي وتبين منها أن انخفاض الأرصدة العالمية من الحبوب (الذرة والقمح والأرز) تفسِّر التغييرات في الأسعار بطريقة أفضل من الأرصدة العالمية لكل نوع من الحبوب على حدة (Bobenrieth, Wright and Zeng, 2012).

الشكل 8: الصلة بين أسواق حبوب القمح والأرز والذرة (1960–2010)



المصدر: نقلاً عن Wright (2012)، وتعرض الأسعار بالقيمة الحقيقية للدولار الأمريكي في عام 2005 بعد تخفيضها عن الأسعار الاسمية باستخدام الرقم القياسي للبنك الدولي لقيم وحدات السلع المصنَّعة.

– **أخيراً تؤثر إمكانية الإحلال على مستوى الطلب أيضاً على سوق الوقود،** لأن الوقود الحيوي، حسب تعريفه، بديل عن الوقود الأحفوري. ويسمح إدخال قدرات تحويل كميات كبيرة من المحاصيل إلى وقود (إنشاءات إنتاج الوقود الحيوي) بفتح إمكانية نقل تأثيرات الأسعار من أسواق الطاقة إلى أسواق الأغذية والعكس بالعكس. ومن المنطقي للعناصر الفاعلة في سوق الوقود أن تشتري الوقود الحيوي بسعر يصل إلى قيمته كوقود. وفي حالة ارتفاع أسعار النفط وعندما توفر قدرات إنتاج الوقود الحيوي صلة مادية بين أسواق الطاقة والسلع الزراعية فإن أسعار المواد الأوَّلية ينبغي من حيث المبدأ أن تتبع قيمة فرصتها الممكنة كمصدر للطاقة. وهذه الصلات معقدة وتعتمد أيضاً على القيود المفروضة بموجب الصلاحيات أو معدلات الخلط الإلزامي للوقود الحيوي مع وقود النقل[31]. ونستطلع هذه التأثيرات والمواقف المتخذة في الأدبيات بمزيد من التفصيل في القسم التالي.

وعندما تتساوى جميع المعطيات فإن إدخال الوقود الحيوي سيسفر عن ضغوط عالمية على الطلب، ويفضي ذلك إلى زيادة أسعار الأغذية (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011a). وتتحرك أسعار حبوب الأغذية وبذور الزيت مترافقة جداً بسبب إمكانية الإحلال في العرض والطلب (de Gorter, Drabik and Just, 2013). ويتطلب تحليل تأثيرات الوقود الحيوي على الأسعار النظر في وجود (أو عدم وجود) بدائل ممكنة متنافسة معه سواءً على مستوى الطلب أو العرض في أسواق المواد الأوَّلية المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي وفي أسواق الأغذية.

وتمكِّن إمكانيات وجود تلك البدائل من تحديد ثلاث فئات رئيسية من الوقود الحيوي: (1) الوقود الحيوي من الحبوب؛ (2) الوقود الحيوي من السكر؛ (3) الوقود الحيوي من البذور الزيتية. وتتميَّز كل فئة من هذه الفئات بديناميات خاصة بكل منها، كما أن لها جهاتها الفاعلة الرئيسية (أنظر الشكل 2). فالجهة الفاعلة في حالة الوقود الحيوي الذي ينتج باستخدام الحبوب هي الولايات المتحدة الأمريكية، والبرازيل في حالة السكر، والاتحاد الأوروبي في حالة إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي من بذور الزيت. ويتناول القسم 3-3 كل هذه الفئات.

3-2-3 الاستجابات المختلفة المحتملة على الأجلين القصير والطويل وتأثيرات الإحلال

وأخيراً وبنفس القدر من الأهمية فإن الآثار يمكن أن تختلف (بل وتتباين في إشاراتها) على المدى القصير مقابل المدى البعيد. وستتفاوت استجابة العرض والطلب خلال المدة الزمنية محل النظر. وتنخفض في المدى القصير استجابة العرض بشكل خاص بسبب ما يواجهه المزارعون من قيود واضحة تحول بينهم وبين زيادة إنتاجهم في غضون سنة أو سنتين. والواقع أن الاستجابة الوحيدة من جانب العرض في غضون بضعة أشهر قد تتحقق من خلال زيادة مبيعات مالكي مخزونات المحاصيل. وتعني هذه القيود القصيرة الأجل على استجابة العرض أن الأسعار يمكن أن ترتفع بمعدلات أكبر

---

[31] من ذلك مثلاً أن إنتاج الديزل الحيوي غير قادر على المنافسة الاقتصادية مع الوقود الأحفوري (أنظر الفصل الثاني) ولا تتوفر له مقومات الاستمرار إلاّ من خلال مستويات الخلط الإلزامية المستهدفة أو عن طريق إعانات إنتاج الديزل الحيوي. ومن الصعب لذلك تصور انتقال الأثر من سوق النفط إلى أسواق المواد الأوَّلية اللازمة لإنتاج الديزل الحيوي.

في المدى القصير أكثر منها في المدى البعيد عندما تؤتي حوافز الاستثمار وزيادة الإنتاج ثمارها. ومن ناحية الطلب، يمكن أيضاً للتجاوب (المرونة) مع تغييرات الأسعار أن تتغيَّر بمرور الوقت مع تطور ظروف الدخل وتغيُّر العادات أو في ظل إدخال برامج للحماية الاجتماعية (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2012b)، وهو ما يشير إلى الدور المحتمل للتنمية الريفية وإلى الوصول إلى النمو الاقتصادي في التخفيف من المشكلة.

3-3 حالة الأدبيات المتصلة بالوقود الحيوي وأسعار الأغذية

تستخدم الأوساط العلمية عدة أساليب وأدوات في معالجة "الآليات" المذكورة أعلاه التي يؤثر بها الوقود الحيوي على أسعار الأغذية. وجرت تعبئة كل هذه الأساليب والأدوات لاستكشاف أسباب الزيادات الأخيرة في الأسعار العالمية ويمكن تقسيمها إلى أربع مجموعات رئيسية:

1- تشمل فئة أولى من الأوراق نماذج اقتصادية بسيطة تقريباً أو حسابات للمرونة صُمِّمت تحديداً لتحليل دور الوقود الحيوي في زيادة أسعار الأغذية، ولكنها تتفاوت كثيراً من حيث النَهج المستخدم (مثل de Gorter, Drabik and Just, 2013; Drabik, 2012; Hochman, Rajagopal and Zilberman, 2011; Roberts, 2010; Bair *et al.*, 2009).

2- تركز مجموعة أخرى من النُهج بالدرجة الأولى على التغييرات التي تطرأ على عوامل العرض والطلب منذ عام 2005 تقريباً لتحليل ما يمكن أن يفضي بدرجة معقولة إلى زيادات في الأسعار (مثل Alexandratos, 2008; Headey and Fan, 2010; Abbott, Hurt and Tyner, 2008; Abbott, 2011; Trostle *et al.*, 2011; Westhoff, 2010; Pfuderer and del Castillo, 2008).

3- تشمل فئة ثالثة من الورقات دراسات تقيّم العواقب الاقتصادية للوقود الحيوي باستخدام مجموعة مختلفة من النماذج الزراعية العالمية (مثل Hertel, Tyner and Birur, 2010; Timilsina *et al.*, 2012; Rosegrant, 2008; Tokgoz *et al.*, 2012) فضلا عن مجموعة أوسع من الورقات الاستعراضية التي اعتمدت عليها (مثل المجلس الوطني للبحوث، 2011، وحكومة المملكة المتحدة، 2009، وBaffe، 2010).

4- تستخدم فئة رابعة من الدراسات أساساً أساليب إحصائية لتحليل العلاقات الإحصائية بين أسعار المحاصيل والعوامل الأخرى من قبيل أسعار النفط (مثل Mallory, Irwin and Hayes, 2012; Kristoufek, Janda and Zilberman, 2012; Zhang *et al.*, 2009a; Vacha *et al.*, 2012) أو الأرصدة (مثل Wright, 2011; Dawe, 2009).

ويوجد بالإضافة إلى ذلك عدد كبير من الأوراق التي تركز على دور المضاربة، ويشير بعضها إلى دور الوقود الحيوي كعامل مشترك (Lagi, *et al.*, 2011).

وتتميَّز الأدبيات المذكورة أعلاه بتركيزها أساساً على صناعة الإيثانول من الذرة في الولايات المتحدة وما يتصل بها من سياسات وأُطر مؤسسية. وليس في ذلك ما يثير الدهشة نظراً لأهمية الذرة في النُظم الغذائية في العالم والدور المهيِّمن للذرة الأمريكية في الإنتاج والتجارة على الصعيد العالمي. وتتميَّز الحبوب عموماً والذرة على وجه الخصوص بأهميتها في الأمن الغذائي. والذرة غذاء أساسي فضلاً عن كونها أحد المكونات الرئيسية في الغذاء البروتيني الحيواني. وللذرة، كغذاء أساسي، بدائل قريبة في القمح والحبوب الخشنة وتتداخل الذرة نوعاً ما مع الأرز. وعلاوة على ذلك فهي واحدة من أكثر السلع الزراعية تداولاً على أوسع نطاق، ويعتمد الكثير من البلدان اعتماداً كبيراً على واردات الذرة. وبالإضافة إلى ذلك فهي تشغل نسبة كبيرة من مساحة أراضي زراعة المحاصيل ويفضي أي طلب جديد كبير على استخدامها إلى إزاحة محاصيل أخرى. ولذلك فإن تأثيراتها على الأسعار يمكن أن تترد أصداؤها حتى تصل إلى المحاصيل الأخرى التي تتنافس مع الذرة على نفس الأراضي، ومن بينها المحاصيل الزيتية. ويمكن أن تتأثر أيضاً أسعار الأراضي، مما يفضي إلى تأثير أعم على أسعار السلع الزراعية. لذلك ليس ثمة ما يدعو إلى الدهشة من أن الاهتمام الموجه من الأوساط العلمية والبحثية يميل بشدة نحو تحليل آثار إيثانول الذرة في الولايات المتحدة على الأسعار.

رغم أن الوقود الحيوي ظاهرة أوسع كثيراً من إيثانول الذرة في الولايات المتحدة. من ذلك مثلاً أن إيثانول قصب السكر في البرازيل أو الديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي والبلدان الأخرى يطرح سياقات مختلفة في الاقتصاد الذي يعتمد عليه إنتاج هذا النوع من الوقود، وإمكانات لإيجاد بدائل وإدراجها في أسواق السلع الزراعة والأغذية. ويمكن أن تتباين كثيراً تأثيرات أنواع الوقود الحيوي على الأسعار تبعاً لكل حالة، وهي تستحق أن نبحث كل منها في كل حالة على حدة، مع مراعاة خصوصياتها، بالرغم من الترابط الواضح بينها.

وبالإضافة إلى ما سبق فقد قام الاتحاد الأوروبي بتحديد مستويات مستهدفة للوقود الحيوي، وأفضت تلك المستويات المستهدفة إلى الاعتماد بدرجة كبيرة على الواردات (سواءً واردات الوقود الحيوي أو المواد الأوَّلية) وذلك بالدرجة الأولى، كما سيتبيَّن لنا، من البلدان النامية في نفس الوقت الذي تعتمد فيه الولايات المتحدة والبرازيل على المواد الأوَّلية المحلية وتهيمن في الوقت ذاته على صادرات الإيثانول.

وفي ضوء ما جاء أعلاه فإننا ننظر تحديداً في هذا القسم إلى إيثانول الذرة في الولايات المتحدة (القسم 3–3–2) وإيثانول قصب السكر في البرازيل (القسم 3–3–3) والديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي (القسم 3–3–4). ولكن قبل أن نتطرق إلى خصوصيات تلك الأسواق فإننا نتناول مسألة أشمل تتعلق بالصلة بين أسواق الأغذية وأسواق الطاقة، وهي صلة أوجدها الوقود الحيوي، كما نتناول تأثيراتها على الأسعار (القسم 3–3–1).

1-3-3 الصلة بين أسعار الأغذية وأسعار النفط من خلال قدرات إنتاج الوقود الحيوي والطلب عليه

من العوامل التي تحرِّك الطلب على الإيثانول ارتفاع أسعار النفط. وتناول عدد كبير من الدراسات الاقتصادية بالتحليل العلاقات القائمة بين أسعار النفط وأسعار المحاصيل[32].

وكما لوحظ في الكثير من الدراسات، أدى ارتفاع أسعار النفط في بعض الأحيان منذ عام 2007 إلى دخول إيثانول الذرة في منافسة مع البنزين، لا سيما بعد إدخال إعانات الضريبة المضافة (Tyner, 2010؛ Mallory, Irwin and Hayes, 2012؛ Abbott, Hurt and Tyner, 2008؛ Abbott, 2012). وينبغي في تلك الفترات ألا يتوقف منتجو الإيثانول عن أعمالهم حتى يمكنهم تلبية الطلب وشراء الذرة لحين ارتفاع الأسعار ووصولها إلى "نقطة التعادل". وبالرغم من أن منتجي الإيثانول، شأنهم في ذلك شأن من يشترون أي سلعة أخرى، يفضلون عدم ارتفاع أسعار الذرة، من المربح لكل منتج أن يستمر في شراء الذرة وينتج كميات أكبر من الإيثانول لحين بلوغ "نقطة التعادل". ويصبح إنتاج الإيثانول بعد الوصول إلى نقطة التعادل غير مجزياً. وفي الأسواق التنافسية وعندما تصل قدرات إنتاج الإيثانول إلى مستويات كبيرة بما يكفي لتحويل مسار نسبة كبيرة من أسواق الحبوب، على غرار ما كان يحدث منذ عام 2007، تتكيَّف أسعار الذرة مع "نقطة التعادل". ويؤكد الشكل 9 بوضوح هذه الصلة الفجائية بين أسعار الذرة و"نقطة تعادل البنزين" منذ منتصف عام 2007.

ووفقاً للتحليلات التي أجراها Abbott وHurt وTyner (2008)، وTyner (2010)، وBabcock (2011)، سادت ظروف التعادل خلال فترات طويلة من عامي 2007 و2008، واستطاعت أسعار النفط تحريك أسعار الذرة إلى 6 دولارات أمريكية وإلى 7 دولارات أمريكية للبوشل. ولا يمكن لأسعار المحاصيل أن تتبع أسعار النفط ما لم تكن القدرات تقيِّد إنتاج الوقود الحيوي استجابة لأسعار النفط (Abbott, 2012). ويرى Mallory وIrwin وHayes (2012) وAbbott (2012) أن هذه الظروف استمرت بعد ذلك (حتى عندما وصل مستوى الطلب على الإيثانول إلى حاجز الخلط) بفضل الصادرات. ولا تنحرف أسعار الذرة عن سعر التعادل مع الإيثانول إلاّ في الفترات التي تكون فيها قدرات محطات إنتاج الوقود الحيوي محدودة أو عند حدوث تطورات غير متوقعة (مثل موجة الجفاف التي دفعت في عام 2012 مستعملي الأغذية والعلف إلى رفع أسعار الذرة إلى مستويات تجاوزت قيمة طاقة الوقود).

---

[32] استخدم عدد من المقالات مجموعة متنوعة من التقنيات الإحصائية لتقدير الارتباطات بين أسعار النفط وأسعار السلع (Serra, 2011؛ Mallory, Irwin and Hayes, 2012؛ Vacha *et al.*, 2012؛ Kristoufek, Janda and Zilberman, 2012؛ Tyner, 2010؛ Zhang *et al.*, 2009a). وخلصت هذه الأوراق عموماً إلى عدم وجود ارتباط قوي قُبيل عام 2007، ونشأت علاقة وثيقة في الفترة 2007–2008، ثم علاقة وثيقة نسبياً ولكن غير متكافئة بعد ذلك. وتتفق هذه العلاقات الإحصائية الصرفة بدرجة كبيرة مع التوقعات التي كانت ترى أن الطلب على الإيثانول الذي شجعه الطلب على النفط، كان قادراً على دفع أسعار الذرة ومن خلاله أسعار السلع الغذائية الأخرى. وتعبِّر العلاقة غير المتكافئة بعد عام 2009 عن مجموعة من العوامل، ومنها القيود التي فرضها حاجز الخلط على التوسع في إنتاج الوقود الحيوي (Abbott, 2011) والعلاقات غير المتكافئة إقليمياً بين أسعار النفط وأسعار البنزين في الولايات المتحدة بسبب مشاكل التكرير ومتطلبات الهواء التي قررتها الحكومة. على أن الاستعراض الشامل لهذه الأدبيات في Serra (2011) سيخلص إلى وجود أدلة تثبت أن أسعار الإيثانول و/أو النفط الخام تؤثر على مستويات أسعار الذرة في المدى البعيد.

الإطار 7: هل يوجد ارتباط بين أسعار النفط وأسعار الوقود الحيوي؟

تدخل العلاقات بين أسعار النفط والإيثانول والمواد الأوَّلية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي (السكر، والذرة، وغيرهما) في صميم العديد من الأعمال العلمية التي توصلت إلى نتائج يتعذر في كثير من الأحيان إجراء مقارنة بينها (Zilbermann, 2013).

وكما جاء في Zilberman *et al*. (2012)، فإن صعوبة تناول العلاقات بين أسعار الطاقة وأسعار السلع الغذائية من خلال التحليل الإحصائي لا ترجع فقط إلى حاجز الخلط، بل وكذلك إلى الكم الهائل من التشوش بشأن النسبة بين أسعار النفط وأسعار البنزين، وهو ما يفضي في بعض الأحيان إلى انحرافات حادة بين أسعار البنزين في مختلف الأقاليم الرئيسية. وخلص Zhang *et al*. (2009b), في تطبيق الأساليب الإحصائية المتطورة إلى أن أسعار البنزين في الولايات المتحدة في الفترة من مارس/آذار 1989 حتى ديسمبر/كانون الأول 2007 أثرت على أسعار الإيثانول وأسعار النفط وأن الزيادات في أسعار الإيثانول انطوت على تأثيرات قصيرة الأجل ولكنها لم تؤثر على أسعار السلع الزراعية على الأجل الطويل.

واستخدمت دراسة أجراها Serra، وZilberman و Gil(2011) عن البرازيل أسعار النفط الخام والإيثانول والسكر الدولية الأسبوعية المسجلة منذ يوليو/تموز 2000 حتى فبراير/شباط 2008، لتقييم الآثار العرضية في أسواق الإيثانول البرازيلية وغيرها من الأسواق ذات الصلة. وتستخدم دراسة أخرى أجراها Serra (2001)عن البرازيل التصحيح غير البارامتري في تقدير السلاسل الزمنية، وتدعم الدراسة الصلة الطويلة الأجل بين أسعار الإيثانول وأسعار قصب السكر. وخلصت كلتا الدراستين إلى أن ثمة ارتباطاً متوازناً بين أسعار الإيثانول والسكر والنفط، وأن الأسواق تنقل التقلبات من أسواق النفط وأسواق السكر إلى أسواق الإيثانول بينما يظل انتقال التقلبات في الاتجاه الآخر في حدوده الدنيا. مع أن دراسات أخرى خلصت إلى أن الانتقال إلى أيٍ من السوقين يحدث في الاتجاه المعاكس (Serra and Zilberman, 2009; Block, Corobel and de Oliveira Veloso, 2012) أو يسير في الاتجاهين (Melo, da Mota and Chaves Lima, 2008).

ولوحظ في المقابل أن أسعار الوقود الحيوي تؤثر على أسعار النفط وعلى وقود النقل، بينما ظل الخلاف محتدماً في الأدبيات التي تناولت الموضوع. ووفقاً لما توصل إليه Al-Riffai، وDimaranan، وLaborde (2010) باستخدام نموذج التوازن العام لنموذج العلاقات الدولية في التوازن العام التطبيقي للمعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية، ستفضي الزيادة المتوقعة في استهلاك الوقود الحيوي في إطار الصلاحيات المحددة في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة إلى تخفيض في الطلب على النفط وسيؤدي ذلك بالتالي إلى هبوط طفيف (–2 في المائة) عن خط الأساس لأسعار النفط العالمية في عام 2020. وتم تصميم نموذج سيناريو الصلاحيات المعتادة في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة بحيث يؤثر تأثيراً مواتياً على أسعار وقود النقل في الولايات المتحدة بحلول عام 2020، ويسفر عن هبوط نسبته 3.9 في المائة عن خط الأساس المحدَّد لعام 2020، دون أن تصحبه أي تأثيرات في أوروبا، وزيادة نسبتها 4 في المائة في البرازيل (بسبب ازدياد الطلب العالمي على إيثانول قصب السكر).

وعلى أساس التحليل الاقتصادي القياسي للبيانات التاريخية، خلص Du و Hayes (2009) إلى أن التوسع في إنتاج إيثانول الذرة في الولايات المتحدة يخفِّض أسعار البنزين هناك. ومع ذلك فقد طعن Knittel وSmith (2012) من معهد ماساشوستس للتكنولوجيا وجامعة كاليفورنيا في ديفيز في تلك النتائج والأسباب الكامنة ورائها.

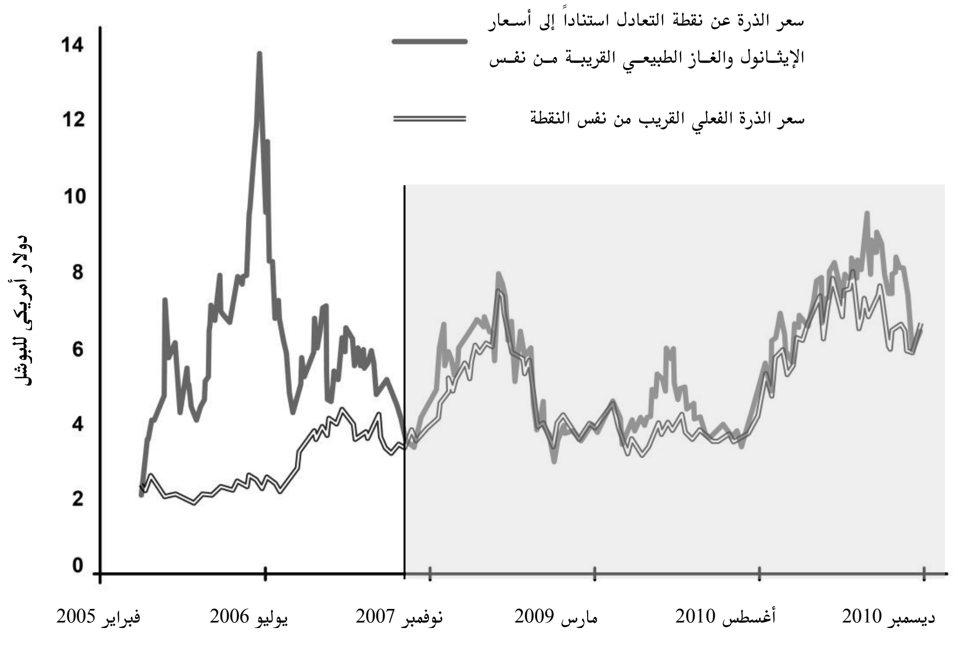
والمهم أن هذه العلاقة بين أسعار النفط وأسعار الذرة لا تنطبق فيما يبدو بصورة مباشرة على المحاصيل الأخرى. ولا يبدو أن أسعار الديزل الحيوي قادرة على المنافسة الاقتصادية حتى مع أسعار النفط المرتفعة، وتتفاوت مستويات إنتاج الإيثانول في البرازيل بسبب مجموعة أكبر من العوامل التي تتجاوز أسعار النفط. على أنه نظراً للارتباط بين أسعار الذرة وأسعار المحاصيل الأخرى فإن الضغوط الناشئة عن ارتفاع أسعار النفط على الذرة تتجسَّد في زيادة في أسعار المحاصيل الأخرى.

وتنطوي هذه العلاقة التي أوجدتها أنواع الوقود الحيوي بين أسعار النفط وأسعار المحاصيل على عدد من الآثار.

- أولاً، تؤكد هذه العلاقة دور الطلب المتزايد على الوقود الحيوي في دفع أسعار المحاصيل في اتجاه الصعود في الوقت الذي تمسك فيه أسعار النفط بزمام تحريك الأسعار. والمسألة ليست مجرد ارتباط الأسعار "مالياً"، بل ترتبط بوجود حوافز تشجع صناعة الإيثانول على الاستمرار في شراء الذرة "فعلياً" لحين ارتفاع الأسعار إلى مستويات التعادل. ويمكن أن يفسِّر ذلك نسبة كبيرة من الارتفاع في أسعار المحاصيل.

- ثانياً، تفسِّر الصلة أيضاً الأسباب التي يمكن أن تجعل توقع ارتفاع أسعار النفط *في المستقبل* يساعد على دفع أسعار المحاصيل لأنها يمكن أن تحدِّد مستوى أدنى لأسعار الذرة مادام التوسع في إنتاج الإيثانول غير مقيَّد بحاجز الخلط أو أي معوقات أخرى. وربما ساهمت هذه التوقعات أيضاً في رفع أسعار المحاصيل خلال السنوات الخمس الأخيرة.

الشكل 9: قدرات إنتاج الوقود الحيوي تفتح الباب أمام قيام علاقة وثيقة بين أسعار النفط وأسعار السلع الغذائية



المصدر: نقلاً عن *Mallory, Irwin and Hayes (2012)*.

2-3-3 ارتفاع الطلب على إيثانول الذرة في الولايات المتحدة وما يرتبط به من توتر في أسواق الذرة والبذور الزيتية

نجم التغيُّر الرئيسي في معدل نمو الطلب على محاصيل السلع الرئيسية خلال السنوات الأخيرة عن الوقود الحيوي. وأفضى ذلك إلى تسليط الضوء على الدور "الحاسم" للوقود الحيوي في دفع الأسعار في اتجاه الصعود في سياق استمرار ازدياد الطلب.

وانصب التركيز الرئيسي في الجدل الدائر على محصول الذرة الذي يمثل المادة الأوَّلية المستخدمة في إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة. وظلت الولايات المتحدة على مر التاريخ أكبر منتج ومصدر للذرة في العالم، إذ تستأثر بنحو 50 في المائة من التجارة العالمية في الذرة. وازدادت حصة الذرة الموجَّهة في الولايات المتحدة إلى إنتاج الإيثانول في عقد واحد من أقل من 10 في المائة إلى أكثر من 40 في المائة في السنة المحصولية 2011/2010، وبقيت هذه النسبة عند هذا المستوى المرتفع خلال الموسم 2012/2011. ولم تتراجع فقط صادرات وحصة الولايات المتحدة في تجارة الذرة العالمية نتيجة لذلك، بل لم تتحقق نسبة كبيرة من التوسع في إنتاج الذرة في الولايات المتحدة إلاّ على حساب المحاصيل العالمية الرئيسية الأخرى، بما فيها فول الصويا. ولوحظ أن ذلك ينطوي على تأثيرين يتمثلان في زيادة أسعار الذرة وكذلك زيادة أسعار أقرب بدائلها، مثل القمح، في الأسواق العالمية، وتحفيز إنتاج الأغذية والعلف في أقاليم العالم الأخرى في نفس الوقت الذي فقدت فيه أسواق العلف كميات كبيرة من الذرة. وحتى بعد احتساب عودة المنتجات المشتركة إلى سوق العلف فإن ذلك يمثل طلباً كبيراً وجديداً مستمراً على الذرة، وهو ما أدّى بالتأكيد إلى تحفيز ديناميات الأسعار (Abbott, 2012).

الإطار 8: الارتفاع في صافي العائدات على الزراعة في الولايات المتحدة يكشف عن اختلال في الأسواق بين العرض والطلب

تتمثَّل إحدى مظاهر اختلال العرض والطلب في زيادة الأسعار عندما تكون التكاليف مفرطة. وبالرغم من أن عدداً من الأبحاث يشير إلى أن ارتفاع تكاليف الطاقة تسبَّب في زيادة أسعار المحاصيل، فقد أشارت التقديرات التي خلص إليها أحد التحليلات التي أجراها الخبراء الاقتصاديون في المعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية في عام 2010 إلى أن الارتفاع في أسعار النفط الذي وصل بالفعل إلى مستويات كبيرة في عام 2007 يمكن فقط أن يفسِّر 8 في المائة من الزيادة في أسعار الذرة في الولايات المتحدة، و20 في المائة من الزيادة في أسعار القمح، بل وينطبق ذلك على الافتراض القائل بأن المزارعين كانوا قادرين على تمرير 100 في المائة من زيادات التكاليف (Headey and Fan, 2010). ووفقاً لدائرة البحوث الاقتصادية في وزارة الزراعة الأمريكية فقد ازدادت تكاليف إنتاج الذرة بنسبة 34 في المائة فيما بين عامي 2000 و2008، بينما ازدادت الأسعار بنسبة 146 في المائة في نفس الفترة. وارتفعت أيضاً أسعار الأراضي (Oppedah, 2013). وبالرغم من أن عوامل أخرى، مثل انخفاض أسعار الفائدة، يمكن أن تساهم في ارتفاع أسعار الأراضي، فإن الارتفاع الشديد في صافي العائد وارتفاع أسعار الأراضي يقدِّم أدلة متعاضدة تثبت أن ارتفاع تكاليف الإنتاج لم يساهم على الأرجح بدور مهم في زيادة أسعار المحاصيل (Westhoff, 2010).

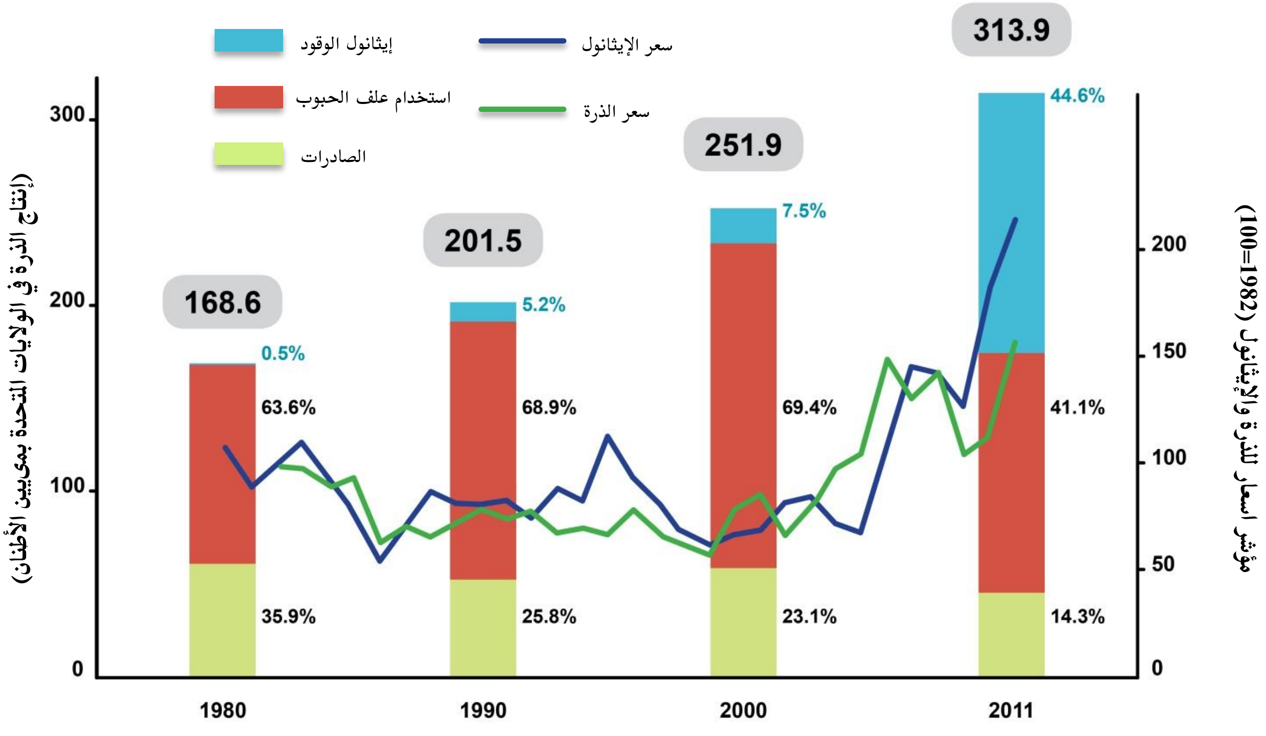
الإطار 9: ما هي أهمية المنتجات العلفية المشتركة؟

يخلِّف استخدام الحبوب أو البذور الزيتية في إنتاج الوقود الحيوي منتجاً مشتركاً مفيداً كعلف حيواني. وفي حالة إيثانول الحبوب فإن المنتج المشترك هو تفل الحبوب المجفَّفة المخلوطة بمواد قابلة للذوبان، والمنتج المشترك في حالة الديزل الحيوي هو أساساً طحين البذور الزيتية. على أنه حتى في حالة إنتاج المنتجات المشتركة فإن تحويل الحبوب أو الزيت النباتي إلى الوقود الحيوي ذاته يؤثر على إنتاج بعض الأغذية وبالتالي يولِّد ضغوطاً على الأسعار.

ولتقييم الأثر الشامل لإنتاج إيثانول الذرة على أسعار الأغذية، يجب أن تؤخذ في الاعتبار منتجات العلف الحيواني المشتركة التي يخلفها إنتاج الإيثانول، وهي تفل الحبوب الجافة والرطبة. وإذا لم تؤخذ تلك المنتجات المشتركة بعين الاعتبار في أي تحليل فإن ذلك من شأنه أن يبالغ في تقدير أثار الوقود الحيوي على إمدادات الأغذية. وفي ظل اتساع إنتاج الإيثانول، تنتج هذه الأعلاف الحيوانية بكميات كافية للتأثير على سوق العلف الحيواني والتنافس مع طحين الصويا. والأكثر من ذلك أن المنتجات المشتركة تتسم بأهمية أكبر في تقدير تأثيرات الديزل الحيوي على الأسعار. وينشأ عن فول الصويا الذي يمثل المادة الأوَّلية الرئيسية في الولايات المتحدة والبرازيل والأرجنتين، وكذلك بذور اللفت في الاتحاد الأوروبي، طحيناً بروتينياً يمكنه بالمثل عند مستويات معيَّنة من إنتاج الديزل الحيوي أن يقلص أسواق العلف وبالتالي منتجات البروتين الحيواني.

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة (2013).

الشكل 10: الإيثانول وأسعار الذرة وإنتاج الذرة لأغراض الوقود والعلف والتصدير في الولايات المتحدة



المصدر: نقلاً عن Bastianin, Galeotti and Manera (2013). وتتعلق البيانات المأخوذة عن http://faostat.fao.org بإنتاج الذرة. ونقلت بيانات أسعار الذرة والإيثانول واستخدامات حصص الوقود والأغذية والصادرات عن Batianin, Galeotti and Manera (2013).

3-3-3 البرازيل وإيثانول قصب السكر

لا يتمتع السكر بنفس أهمية الذرة أو القمح كغذاء أساسي. ويبلغ متوسط الاستهلاك على نطاق العالم 24 كيلو غراماً للفرد، ولا يزال الكثير من البلدان الناشئة التي يزيد استهلاكها بسرعة، بما فيها الهند والصين، دون هذا المستوى بكثير. وفي ظل الارتفاع الحاد في أسعار السكر العالمية عن مستوياتها في الفترة 2009–2011، سجلت صادرات البرازيل من السكر زيادات ملحوظة. وهناك أدلة تثبت أيضاً ازدياد الطلب على السكر في الوقت الذي تتحول فيه البلدان الناشئة الكبيرة إلى نظام غذائي يتسم بطابع حضري أكبر. والدليل على ذلك هو كميات السكر التي اشترتها مؤخراً إندونيسيا من الأسواق العالمية واستثماراتها الأجنبية المباشرة في قطاع قصب السكر في البرازيل. ولذلك يمكن للسكر أن يصبح منتجاً حساساً في نُظم الأغذية في البلدان النامية. غير أن سوق السكر العالمية من منظور الأمن الغذائي تتسم بأهمية أقل من سوق الذرة[33].

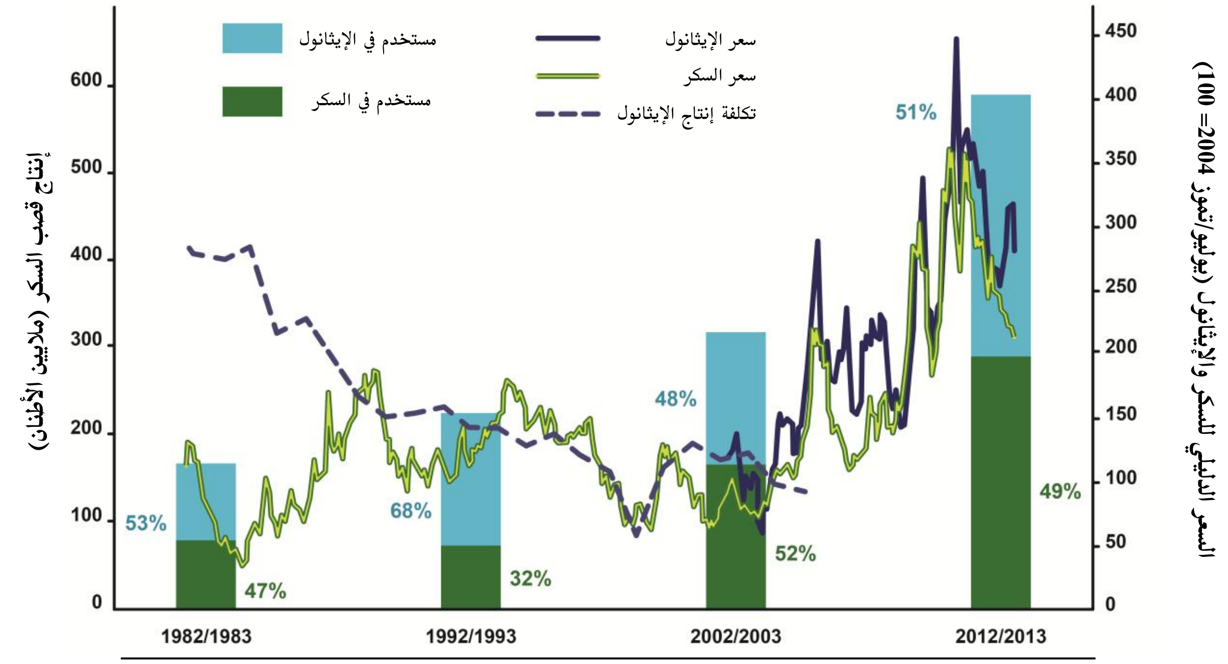
وتتميَّز سوق السكر العالمية بهيكلها الفريد. وتستأثر البرازيل وحدها بنحو 50 في المائة من هذه السوق التي تعتمد على عدد قليل من البلدان المنتجة. وتعد الهند أيضاً منتجاً رئيسياً وتساهم في تحديد اتجاهات أسعار السكر العالمية تبعاً لما تسفر عنه نتائج زراعتها المعروفة بتقلباتها التقليدية.

ويوجَّه ما يقرب من نصف السكر البرازيلي إلى الإيثانول ويوجه نصفه الآخر إلى صناعة السكر، ويعني التوسع في زراعة قصب السكر عموماً زيادة تناسبية في إنتاج السكر والإيثانول (الشكل 11). وتختلف الآراء نوعاً ما حول درجة المرونة المتاحة لمصانع السكر في التحول من منتج إلى آخر نتيجة للتحولات في الأسعار النسبية. على أن الزيادة في السكر الموجِّهة إلى الإيثانول تقابل ما يقرب من 60 في المائة من الزيادة في الطلب على السكر الخام (أنظر الشكل 11).

ولتقييم إمكانية وكيفية تأثير زيادة إنتاج قصب السكر على إمدادات وأسعار السكر والمواد الغذائية الأخرى، قام Elobeid *et. al.* (2012) بوضع سيناريوهين باستخدام نموذج معهد بحوث سياسات الأغذية والزراعة/مركز التنمية الزراعية والريفية الذي ازداد فيه استهلاك الإيثانول العالمي بنسبة 25 في المائة مقارنة بالحالة الأساسية المعتادة. وسمح المؤلفون في السيناريو الأول للمنتجين البرازيليين بتوسيع المساحات المزروعة بالمحاصيل. وفي السيناريو الثاني، تقلصت كثيراً قدرة المنتجين على توسيع المساحة في البرازيل. وازدادت في كلتا الحالتين أسعار السكر بنحو 4.3 في المائة. وتدل هذه الآثار المعتدلة وعدم وجود فارق أكبر بين السيناريوهين على قدرة المنتجين في البرازيل على تكثيف الإنتاج في أراضي المحاصيل القائمة، وزيادة مساحات الزراعة المزدوجة، واستخدام بعض الأراضي العشبية في إنتاج المحاصيل.

[33] تتنافس مع السكر مجموعة من المنتجات في سوق مواد التحلية. ويتنافس السكر أيضاً مع شراب الذرة في المشروبات الغازية، ويؤدي ذلك إلى إيجاد صلة تربط بين أسعار الذرة والسكر.

الشكل 11: إنتاج قصب السكر وإنتاج وأسعار الإيثانول والسكر في البرازيل



	1982/1983	1992/1993	2002/2003	2012/2013
قصب السكر	166.1 مليون طن	223.4 مليون طن	316.1 مليون طن	588.4 مليون طن
الإيثانول	5.82 مليون متر مكعب	11.73 مليون متر مكعب	12.49 مليون متر مكعب	23.21 مليون متر مكعب
السكر	8.86 مليون طن	9.26 مليون طن	22.38 مليون طن	38.24 مليون طن

المصدر: أسعار الإيثانول في البرازيل من الموقع الشبكي www.cepea.esalq.usp.br، وأسعار السكر العالمية من الموقع الشبكي www.indexmundi.com ؛ وإنتاج قصب السكر والإيثانول والسكر من وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والأغذية في البرازيل (2013)؛ وتكاليف إنتاج الإيثانول من Meyer *et al.* (2012) بالاستناد إلى Goldemberg (2007). وتمثل أسعار السكر العالمية مؤشراً قريباً بدرجة كبيرة لأسعار السكر البرازيلية المتاحة في الموقع الشبكي www.cepea.esalq.usp.br.

ويشير التحليل السابق إلى أن اتساع زارعة قصب السكر في البرازيل لا يؤثر تأثيراً كبيراً على العرض وبالتالي أسعار المواد الغذائية الأخرى. وتستخدم البلدان الأخرى المنتجة للإيثانول في أغلب الأحيان بنجر السكر أو الدبس. والدبس هو ناتج ثانوي لإنتاج السكر، ولذلك لا يؤثر استخدامه على سوق السكر في نفس الوقت الذي يزيد فيه عائدات الإنتاج (Goppal and Kammen, 2009).

وكشفت الدراسات الاقتصادية القياسية (مثل Serra, 2011) عن أن أسعار الإيثانول البرازيلي ترتبط بأسعار النفط الخام والسكر. وفي حين أن تحويل كميات كبيرة من السكر إلى إنتاج الإيثانول يفضي، عندما تتساوى كل المعطيات الأخرى، إلى زيادة في أسعار السكر مقارنة بما كان يمكن أن يؤول إليه الحال بدون الإيثانول، تشير هذه الدراسات إلى أن التأثير الإجمالي في ظل الزيادة الإجمالية في إنتاج قصب السكر كان معتدلاً، كما تشير إلى أن أسعار السكر والنفط العالمية لا تؤثر على أسعار الإيثانول أكثر مما يمكن أن يحدثه العكس في الأسواق البرازيلية (Serra, 2011).

وتراجعت باطراد تكاليف إنتاج الإيثانول في البرازيل منذ عام 1975 (Goldemberg, 2007، والشكل 11). ويبدو أن الأسعار في سوق الإيثانول اليوم تتأثر أكثر بعوامل أخرى مرتبطة بالسوق بخلاف صافي تكاليف إنتاج الإيثانول، مثل قيمة الفرصة الممكنة كبديل للبنزين، وقيمة الفرصة الممكنة للسكر (التي ازدادت) كما يتضح من الشكل 11.

4-3-3 الديزل الحيوي والاتحاد الأوروبي

يزداد إنتاج الديزل الحيوي بسرعة في الولايات المتحدة، وينتشر على نطاق واسع في الاتحاد الأوروبي وحقق نمواً قوياً في عدد من البلدان، لا سيما البرازيل والأرجنتين باستخدام فول الصويا، وفي ماليزيا وإندونيسيا باستخدام زيت النخيل. على أن الإنتاج العالمي من الديزل الحيوي يقل كثيراً عن إنتاج الإيثانول من حيث الحجم المطلق (الشكل 2)، وإن لم يكن أصغر من حيث مقدار المواد الأوَّلية المستخدمة بالنسبة لحجم سوقه. وتوقعت الدراسة المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (2011) استخدام 16 في المائة من مجموع الزيوت النباتية المنتجة في عام 2021 لإنتاج الديزل الحيوي. وعلاوة على ذلك، وكما جاء في إشارتنا إلى فول الصويا وزيت النخيل، يمكن للديزل الحيوي أن يستخدم مجموعة واسعة من الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية، بل وزيت الطهو المستعمل. ولذلك فإن الطلب على الديزل الحيوي يمكن أن يؤثر على عدة أسواق.

وخلافاً لإيثانول الذرة أو السكر فإن المواد الأوَّلية من الزيت النباتي تفرض زيادات في الأسعار، مما يجعل الديزل الحيوي أقل بكثير في قدرته التنافسية مع وقود الديزل التقليدي دون اللجوء إلى حوافز تشجيعية (أنظر الفصل 2). ولذلك يتوقف وجود ونمو سوق الديزل الحيوي بدرجة كبيرة على سياسات الدعم. ويتبيَّن من البيانات المأخوذة عن إدارة معلومات الطاقة في الولايات المتحدة (2012) أنه عند إلغاء سياسات الدعم في الولايات المتحدة، تراجع إنتاج الديزل الحيوي بنفس النسبة.

ونظراً لأهمية سياسات الدعم في تمكين الديزل الحيوي من المنافسة الاقتصادية فقد بات من الصعب إيجاد علاقة، إن وجدت أصلاً، بين أسعار الطاقة والديزل الحيوي. على أن نفس العلاقة الدينامية تنطبق مثلما في حالة إيثانول الذرة وعندما تكون العناصر الفاعلة في أسواق الوقود والعلف والأغذية قادرة على التحكيم والتأثير على القيمة النسبية لهذه المواد الأوّلية. ويمكن للطلب على الأغذية أن يحدد أسعارها في المدى القصير على غرار ما حدث في أثناء موجة الجفاف التي اجتاحت الولايات المتحدة في عام 2012، ولكن الأسعار ستعبِّر في المدى البعيد عن قيمة الطاقة التي تولدها المواد الأوَّلية.

وتناول عدد من الدراسات أثر إنتاج الديزل الحيوي على أسعار الأغذية بالرغم من أنها تقل كثيراً عن الدراسات التي تناولت أثر إيثانول الذرة. وفي دراسة قائمة على نموذج وتناول بالتحليل 18 نوعاً مختلفاً من الشحوم الحيوانية والزيوت النباتية بافتراض تحقيق زيادات في إنتاج الديزل الحيوي في عام 2012 بما يتماشى مع صلاحيات معيار الوقود المتجدد

ومقارنة بخط أساس يفترض عدم إنتاج أي ديزل حيوي، تبيَّن أن الزيادات في الأسعار تراوحت بين 8 و38 في المائة (Thompson, Meyer and Green, 2010). وسلَّطت الدراسة الضوء على أن أي صدمة في الطلب في منتج ما يمكن أن تنقل تأثيراتها إلى أسواق الزيوت والشحوم الأخرى.

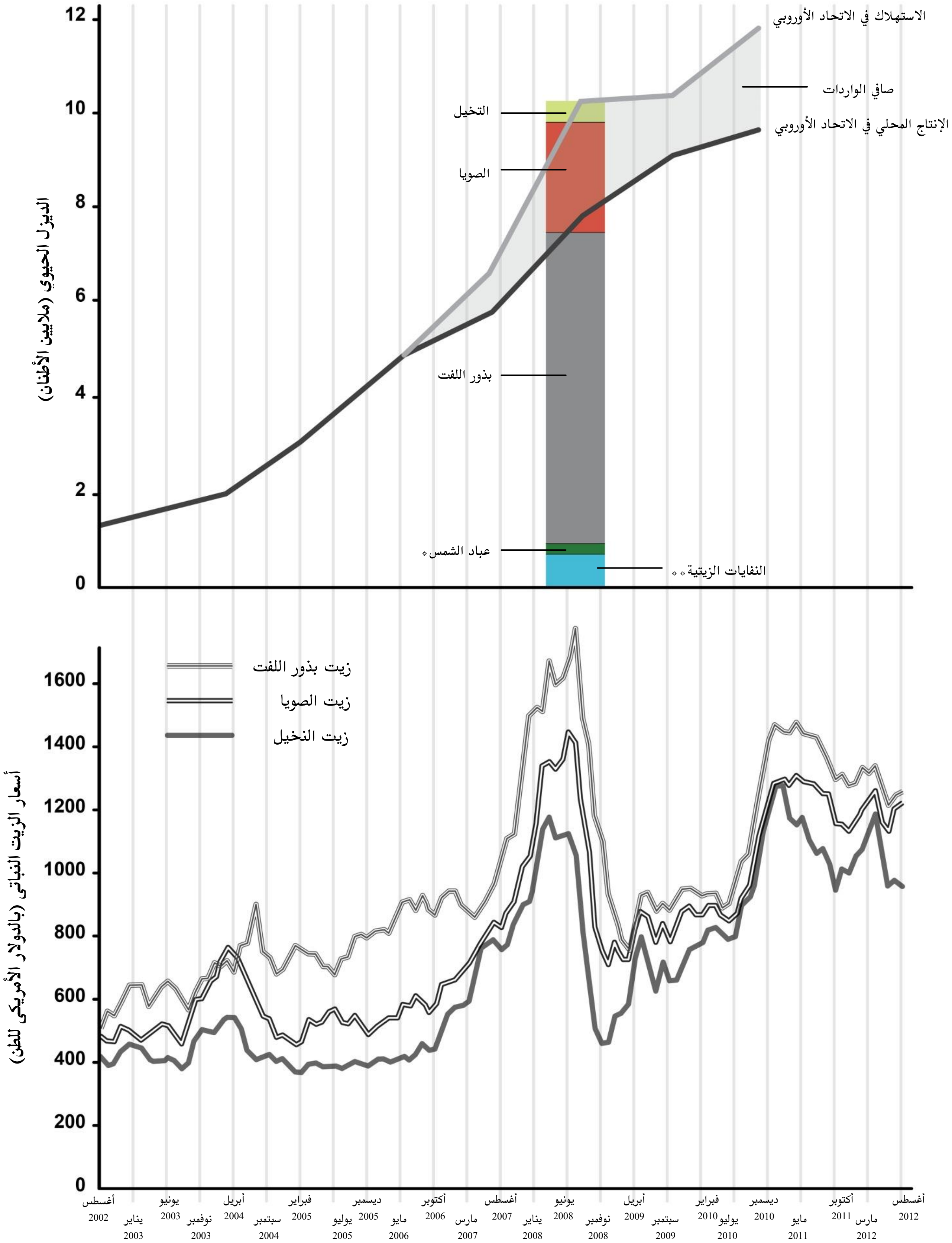
وتوجد أيضاً برامج لإنتاج الديزل الحيوي في الولايات المتحدة والبرازيل والأرجنتين وكولومبيا وماليزيا وإندونيسيا وتايلند، ولكن هذه البلدان تعتمد جميعاً في برامجها على المواد الأوَّلية المنتجة محلياً، ولذلك فهي تستخدم فول الصويا أو زيت النخيل. والمحصول الزيتي النباتي المهيمن في الاتحاد الأوروبي هو بذور اللفت، وعندما بدأ التفكير في وضع مستويات محدَّدة للوقود الحيوي، لاقت هذه المادة الأوَّلية تشجيعاً كبيراً نظراً لنموذج الديزل السائد في أسطول السيارات. وكانت بذور اللفت، شأنها شأن محاصيل الطاقة الأخرى، معفاة من قيود الزراعة المفروضة على الأراضي المجنَّبة (أنظر الفصل 2). وبعد تحديد المستويات المستهدفة للوقود الحيوي في البلدان الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، شهد إنتاج بذور اللفت زيادة حادة ولكن الإنتاج لم يتمكَّن من مواكبة الطلب على المواد الأوَّلية المطلوبة في صناعة الوقود الحيوي (أنظر الشكل 12).

وثارت ثلاثة تساؤلات رئيسية شملت مدى تأثير المستويات المستهدفة في الاتحاد الأوروبي على السوق العالمية للمواد الأوَّلية المستخدمة في إنتاج الزيت النباتي. وشملت التساؤلات أيضاً مدى تأثير تلك التطورات على أسعار أسواق الأغذية المستخدمة في إنتاج الزيت النباتي. وساد أيضاً قلق بشأن الآثار والعواقب غير المباشرة الناجمة عن تغيير استخدام الأراضي جراء تنفيذ برامج الديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي، وهو ما سنتناوله في الفصل 4. وسنركز هنا أيضاً على العوامل التي تساهم في نقل الأسعار.

وتناولت عدة تحليلات مهمة هذه المسائل، مثل Laborde (2011)، Al-Riffai وDiamarana وLaborde (2011)، والمجلس الدولي للنقل النظيف (2013) وJannsen وWilhelmsson (2013)، مدفوعة في معظمها بإصرار المنظمات غير الحكومية الكبرى على أن برنامج الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي تسبب في تعديات على الغابات المطيرة وشَغل المستنقعات الخثية بمزارع زيت النخيل الواسعة النطاق (Gao *et al.*, 2011). غير أن المجلس الأوروبي للديزل الحيوي (المجلس الدولي للنقل النظيف، 2013) طعن في الصلة بين هاتين الظاهرتين مؤكداً أن نسبة الديزل الحيوي في أوروبا التي تصنع مباشرة من زيت النخيل ضئيلة نسبياً، كما هو مبيَّن في الشكل 12.

ومع ذلك، تكشف دراسة المجلس الدولي للنقل النظيف (2013) على أنه بالرغم من أن إنتاج زيت بذور اللفت ازداد بأكثر من 4 ملايين طن من عام 2000 حتى عام 2010 فقد تم استيراد ما يقرب من 3 ملايين طن من زيت النخيل خلال نفسه الفترة.

الشكل 12: إنتاج واستهلاك الديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي في الفترة 2002–2010، وخليط المواد الأوَّلية المستخدمة في عام 2008 (أعلى الشكل) وأسعار سلع الزيت النباتي (أسفل الشكل)



المصدر: نقلا عن المجلس الأوروبي للديزل الحيوي والمجلس الدولي للنقل النظيف (2013)؛ واستقى المجلس الدولي للنقل النظيف بياناته من قاعدة البيانات الإحصائية الموضوعية في منظمة الأغذية والزراعة (2013)، ووزارة الزراعة الأمريكية (2011).

* المواد الأوَّلية مقسَّمة من خط الأساس الذي حدده المعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية لعام 2008 (Laborde, 2011).

** قُدِّرت كفرق بين خط أساس المعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية لعام 2008 ومجموع افتراضات عام 2008.

ويكشف الشكل 12، باستخدام بيانات البنك الدولي، عن ارتباط وثيق بين الزيوت النباتية ذات الصلة المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي والمكونات الغذائية. ويبدو أن ثمة أدلة تثبت بما لا يدع مجالاً للشك أن واردات زيت النخيل تحل محل زيت بذور اللفت في صناعة الأغذية للتعويض عن تحويل بذور اللفت من أسواقها التقليدية إلى الديزل الحيوي. ويضيف Laborde (2011) افتراضاً آخر بشأن واردات زيت النخيل، ويقترح في هذا الافتراض أن صناعة الأغذية تفضل استخدام زيت النخيل لتجنب مخاطر استخدام زيت الصويا المستخلص من فول الصويا المحوَّر وراثياً. ويتضح من هذا التحليل أن تقارب أسعار مختلف الزيوت النباتية لا ينطبق فقط على استخدام تلك الزيوت كمواد أوَّلية في إنتاج الوقود الحيوي، بل ثمة أيضاً إمكانية كبيرة للإحلال بين نفس المنتجات في صناعة الأغذية.

وتناول Jannsson and Wilhelmsson (2013)، في دراسة أُجريت مؤخراً، الخطط المفصّلة للبلدان الأعضاء بشأن توسيع إنتاج الوقود الحيوي لتحقيق المستويات المستهدفة المحددة في الاتحاد الأوروبي. ويخلص المؤلفان إلى أنه في حين تشمل هذه المستويات المستهدفة زيادة محدودة في استخدام الأراضي داخل الاتحاد الأوروبي فأن هناك بالإضافة إلى إعادة توزيع الأراضي زيادة كبيرة في واردات المنتجات الزراعية الأوَّلية. ويؤكد المؤلفان أن التوسع في إنتاج الوقود الحيوي في أوروبا يؤدي إلى إيجاد صلة أوثق بين أسعار المنتجات الزراعية وأسعار الوقود ويفضي إلى زيادة في أسعار المنتجات الزراعية الأوَّلية، لا سيما الزيوت النباتية المستخدمة في الوقود الحيوي.

3-4 الدور النسبي للوقود الحيوي مقابل دور العوامل الأخرى في زيادات الأسعار في الفترة 2012/2007

تناول القسمان السابقان بالوصف ما توصلت إليها الأدبيات من استنتاجات بشأن الآليات التي يعتقد أن إدخال الوقود الحيوي يؤثر بها على أسعار الأغذية عندما تتساوى جميع العوامل الأخرى، مثل العوامل التي تناولها فريق الخبراء الرفيع المستوى (a2011). والواقع أن التأثير *الإضافي المحدَّد* للوقود الحيوي على الأسعار هو المسألة الأكثر اتصالاً بهذا التقرير الذي يتناول الوقود الحيوي والأمن الغذائي. ويمكن أولاً النظر إلى هذه التأثيرات باعتبارها تأثيرات مستقلة ومنفصلة عن تأثير معظم العوامل الأخرى[34].

رغم أن التساؤل الرئيسي المطروح من المجتمع الدولي، كما جاء في المقدمة، في إطار البحث عن العامل المسؤول عن ارتفاع الأسعار في الفترة 2007–2008، هو "ماذا حدث؟" ويرتبط هذا التساؤل الذي أشرنا إليه في مقدمة هذا الفصل بهذا التقرير نظراً لأن دراسة العوامل الأخرى غالباً ما تبدو كما لو كانت مناقشة "سلبية" لدور الوقود الحيوي. ولذلك فإننا نمر عليها سريعاً في هذا القسم.

[34] يمكن أن يوجد على المستوى الثاني ارتباط بين بعض الأسباب؛ أنظر مناقشة الوقود الحيوي والمخزونات، والوقود الحيوي والمضاربات في القسم 3-4-2.

ونتناول هذه العوامل في معرض إشارتنا إلى تحذيرين مهمين:

- أولاً، الحاجة إلى تجنب الخلط والالتباس بين هذه الاستنتاجات وصناعة السياسات المستقبلية. ولا تتعلق المسألة ذات الصلة بالسياسات في المستقبل بما إذا كان الوقود الحيوي "مسؤولاً أكثر" من المضاربة، أو أحوال الطقس أو العوامل الأخرى فيما يتعلق بالزيادات الملحوظة في أسعار الأغذية في الفترة 2008/2007. وبالرغم من محاولة استنتاج ما إذا كان الوقود الحيوي مسؤولاً بنسبة 70 أو 50 أو 30 في المائة أو غير مسؤول على الإطلاق عن زيادات الأسعار في الفترة 2007–2008 فإن ذلك لا يخلو من أهمية. رغم أن ذلك لا يعني أن تلك النتيجة الكمية يمكن فرضها على السياقات المستقبلية. وما يتصل بتصميم سياسات الوقود الحيوي في المستقبل هو فهم الطريقة التي يؤثر بها الوقود الحيوي *تحديداً* على الزراعة ونظام الأغذية، وهو ما كشفنا عنه في الأقسام السابقة.

- ثانياً، يجب أن نواجه صعوبة مقارنة الدراسات "غير القابلة للمقارنة" التي تتخذ جميعاً محاور تركيز ونهجاً شديدة التباين وزوايا جغرافية مختلفة وفترات زمنية مختلفة، بل والأهم من ذلك أنها تحلل عوامل مختلفة.

ومع هذه التحذيرات ومع التأكيد على أن هدفنا ليس إعادة النظر هنا في استنتاجات فريق الخبراء الرفيع المستوى (a2011) أو التقرير المشترك بين الوكالات لمجموعة العشرين (منظمة الأغذية والزراعة وآخرون، 2011) فإننا نلخص بإيجاز مجموعة العوامل (القسم 3–4–1) ونسلط الضوء أيضاً على العوامل التي ربما ترتبط بالوقود الحيوي (القسم 3–4–2) في الفترة 2007–2012، مع لفت الانتباه إلى ما يقابل ذلك من تحذيرات (القسم 3–4–3) خاصة ما يتعلق منها بالاستخدام الملائم للأدوات من أجل التوصل إلى تقديرات.

3-4-1 العوامل الأخرى ذات الصلة بزيادة أسعار الأغذية في السياق الأخير

(1) أول فئة من العوامل المذكورة هو ارتفاع تكاليف إنتاج المحاصيل، لا سيما بسبب ارتفاع تكاليف المدخلات، منها على وجه الخصوص تكاليف الأسمدة والطاقة (Sands, Ronald and Westcott, 2011). ووفقاً للتوقعات الزراعية لمنظمة الأغذية والزراعة ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي/منظمة الأغذية والزراعة، 2011)، تترجم نسبة 25 في المائة من ارتفاع أسعار النفط إلى زيادة بنسبة 14 في المائة في أسعار الأسمدة. وبالإضافة إلى ذلك تزداد تكاليف وقود الجرارات وغيرها من الآلات المستخدمة على طول سلسلة الإمداد. غير أن تكاليف الطاقة في الفترة 2008/2007 ارتفعت بمعدل أقل كثيراً من معدل ارتفاع أسعار الأغذية (Headey and Fan, 2010) وهو ما يطرح تساؤلات بشأن دور هذا العامل في الزيادات التي طرأت مؤخراً على الأسعار، ويشير إلى أن الزيادات في تكاليف الإنتاج كان يمكن أن تسفر على الأرجح عن أرباح أقل للمنتجين بدلاً من زيادة الأسعار.

(2) مشاكل الإنتاج وتباطؤ معدل الزيادة في الغلات وإنتاجية بعض المحاصيل، لا سيما بسبب الطقس وما أشارت إليه الدراسات من أن الطقس والتقلبات الناجمة عن الظواهر الشديدة في إنتاج محاصيل معيَّنة كانت أكبر في بعض الأحيان

خلال فترة معيَّنة مقارنة بالزيادة في الوقود الحيوي (Pfuderer and del Castillo, 2008). وقوبل هذا التباطؤ في الإنتاجية أيضاً باعتراضات. ومن الإنصاف عموماً، وفقاً لفريق الخبراء الرفيع المستوى (2011a)، القول بأن تقلبات الغلات بسبب الطقس خلال السنوات الخمس الأخيرة ساعدت على تفسير تقلبات الأسعار ولكنها لم تساعد على تفسير استمرار زيادة الأسعار.

(3) ازدياد الطلب العالمي على المحاصيل الغذائية والعلف. وفي ظل ازدياد عدد سكان العالم وازدياد ثراء الكثير من الأشخاص، يزداد الطلب على الأغذية. وأشارت عدة وثائق بحثية، دون الخوض في مناقشات كثيرة، إلى ازدياد الطلب على الأغذية والعلف في الصين والهند كعوامل مساهمة في الزيادات التي شهدتها الأسعار مؤخراً. مع أنه لا بد من الإشارة في سياق الارتفاع الأخير في الأسعار إلى أنه بخلاف ازدياد اعتماد الصين على واردات فول الصويا لتلبية احتياجاتها، لم يتم التوصل إلى أدلة كثيرة تثبت أن استهلاك الأغذية والعلف كان يزداد بوتيرة أسرع في السنوات الأخيرة مقارنة بما كان يحدث من قبل (Alexandratos, 2009؛ Abbott, Hurt and Tyner, 2008؛ Abbott, 2011؛ Headey and Fan, 2010؛ HLPE, 2011a).

(4) انخفاض المخزونات العالمية. في تلك الحالات، وخاصة عندما يتزامن ذلك مع زيادات كبيرة في الطلب تزداد إمكانية ارتفاع الأسعار (Wright, 2011؛ Bobenrieth, Wright and Zeng, 2012). وبالرغم من تشكيك بعض خبراء الاقتصاد الزراعي أو تجار السوق في أهمية انخفاض المخزونات، هناك حالات ينخفض فيها المخزون ولا ترتفع فيها الأسعار. على أنه، كما يتبيَّن من Wright (2011)، تزداد الأسعار عموماً عندما ينخفض المخزون ويرتبط ذلك ببعض الصدمات الإضافية في الطلب. وبقدر ما يساهم الوقود الحيوي أولاً في تخفيض المخزونات وثانياً في إيجاد صدمة إضافية في الطلب فإنه يمكن على الأرجح أن يعزِّز دور المخزون المنخفض في إحداث زيادة في الأسعار.

(5) التغييرات في الأرصدة والصادرات والواردات في الصين، لا سيما الارتفاع الكبير الذي سجلته واردات فول الصويا في السنوات القليلة الماضية. وقد قامت الصين في مطلع هذا القرن بتخفيض مخزوناتها. وباعت الصين في السنوات الأربع الأولى من هذا العقد ما يقرب من 39 مليون طن من الذرة، وساهمت بنحو 13 في المائة من الصادرات العالمية خلال تلك السنوات (306 ملايين طن) مما أدى إلى تخفيض الضغوط الواقعة على السوق. وتوقفت تلك الصادرات في عام 2008. وزادت في الوقت نفسه اعتماد الصين على واردات الصويا. وازدادت وارداتها السنوية عموماً بما قدره 26 مليون طن في الفترة من عام 2005 حتى عام 2011.

(6) دور تكاليف الطاقة في رفع أسعار التجزئة للأغذية عن طريق زيادة تكاليف التجهيز والنقل والتجزئة.

(7) شكَّلت المضاربة موضوع دراسة لدى الكثيرين. وللحصول على قائمة وافية، أنظر الملخص في Irwin، Aulerich، وGarcia (2012). وتعتمد أسعار أي سلعة في جانب منها على التخمينات لأن توقعات الأسعار في المستقبل تحدِّد الأسعار التي يرجح أن يطلبها مالكو المحاصيل مقابل تلك المحاصيل. وتؤثر التخمينات بشأن العرض والطلب في

المستقبل تأثيراً حاداً على الأسعار خاصة عندما تتأزم الأسواق. ويمكن أن نصف هذه التخمينات بأنها مضاربة، ولكنها في الواقع متأصلة في أسواق السلع، ويفترض أنها غير منطقية تماماً في كل الأوقات ويمكن أن تفسِّر أسباب تقلب الأسعار. مع أنه وفقاً للأسباب التي بيَّنها فريق الخبراء الرفيع المستوى (2011a) لا يعتقد أن المضاربة هي السبب الرئيسي وراء ارتفاع الأسعار، ولكنها مصدر للمزيد من التقلبات على الأجل القصير.

(8) تعني أسعار صرف العملة الأجنبية أن الزيادات في أسعار الأغذية العالمية خلال السنوات الأخيرة لم تكن كبيرة بالدرجة التي ترددت في التقارير. ولا يعني ذلك أن هبوط العملة الأمريكية يرفع الأسعار (وإن كان من المؤكد أنها ساهمت في رفع الأسعار في البلدان التي ترتبط عملاتها بالدولار)، بل يعني أن الأسعار العالمية لم ترتفع في الواقع بنفس الدرجة التي كشفت عنها المؤشرات المحسوبة بالدولار[35]. ومما يؤسف له أنه لا توجد أي عملة مفضَّلة بشكل واضح في احتساب أسعار المحاصيل العالمية. ويبقى أن مقياس الدولار الأمريكي وديناميات أسعار صرف الدولار الأمريكي قد أفضت إلى زيادة تلقائية في متوسط أسعار المحاصيل العالمية (بوحدات الدولار) خلال الفترة محل النظر. وأشار Headey و Fan (2010) إلى أن هبوط قيمة الدولار تسبب في زيادة بنسبة 20 في المائة تقريباً في أسعار المحاصيل العالمية.

(9) وأخيراً ساهمت ردود الأفعال التي صدرت من بعض البلدان لاتقاء ارتفاع الأسعار في تضخيم الأزمة. وساعدت تدابير الحماية، مثل فرض ضوابط على التصدير والمشتريات الكبيرة الوقائية، على دفع الأسعار إلى أعلى مستوياتها خلال أزمة 2007–2008 واستمرت في المساهمة بدور أكثر اعتدالاً في زيادات أسعار الأغذية بعد ذلك (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011a؛ منظمة الأغذية والزراعة، 2011).

ولا غرابة في أنه كلما ركزنا أكثر على العوامل المحرِّكة في نهج واحد كلما ازدادت احتمالات تقلص *مقدار* مسؤولية كل دافع، إلى جانب تأثيرات الوقود الحيوي. ويشمل ذلك أيضاً النظر في تطور تكنولوجيا المحاصيل (Carter, Moschini and Sheldon, 2008). من ذلك مثلاً أن Sexton وZilberman (2011) يشيران إلى أن الثورة التكنولوجية في السلع الرئيسية التي اهتمت بنشر البذور المحوَّرة وراثياً قد ضمنت تخفيض الأسعار أكثر مما كان يمكن تحقيقه بغير ذلك من الوسائل، وذلك في إشارة إلى دور الحظر المفروض على البذور المعدلة وراثياً في أوروبا وأفريقيا وفي الولايات المتحدة على القمح وأن تأثير ذلك على أسعار الأغذية لا يقل أهمية عن تأثير سياسات الوقود الحيوي. غير أن ارتباط السياسات بذلك التحليل يتوقف على ما يسود من معتقدات بشأن قدرة الكائنات المعدلة وراثياً على زيادة الغلات بطريقة مستدامة ومأمونة (أنظر على سبيل المثال Tabashnik, Brévault and Carrière, 2013).

[35] تستخدم عموماً تقديرات الزيادات في الأسعار العالمية واحداً أو أكثر من مؤشرات أسعار السلع المستخدمة في منظمة الأغذية والزراعة، وهي مؤشرات محسوبة بالدولار الأمريكي. وتميل أيضاً التقديرات إلى مقارنة الأسعار في العقد الأول من عام 2000 مع الأسعار منذ عام 2006. وكانت قيمة الدولار قوية مقارنة بالعملات الأخرى خلال الفترة الأولى بينما انخفضت قيمته في السنوات اللاحقة (Trostle *et al.*, 2011). ولذلك فإن أسعار المحاصيل العالمية التي تقاس بالعملات الأخرى تشير إلى زيادات أقل كثيراً في الأسعار. وفي حين أن أسعار الذرة في عام 2011، على سبيل المثال، ارتفعت بأكثر من ثلاثة أضعاف عن مستوياتها في مطلع القرن العشرين عندما تحتسب بالدولار اللأمريكي فإنها لم ترتفع إلاّ بأكثر قليلاً من الضعف عندما تُحتسب باليورو (Abbott, 2011).

3-4-2 الوقود الحيوي يمكن أن يضخِّم دور العوامل الأخرى في ارتفاع الأسعار

يمكن النظر إلى إدخال الوقود الحيوي، على المستوى الأول، باعتباره عاملاً إضافياً يهيمن على تلك العوامل الأخرى وبصورة مستقلة عنها. وفي هذه الحالات يمكننا أن نعزل المشاكل ونتناول كل عامل على حدة, وننظر في السياسات ذات الصلة لمعالجة مختلف المسائل، كل منها على حدة. ويخرج ذلك عن نطاق هذا التقرير وتناولته دراسات أخرى (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011a).

رغم أن إدخال الوقود الحيوي في بعض الحالات ربما لم يكن ينطوي فقط على تأثير إضافي، بل وكذلك على تأثير *تضخيمي* مقارنة بتأثير العوامل الأخرى. ومن المناسب أن نتناول بعد ذلك تفاعلات الوقود الحيوي مع تلك العوامل، إذ من المرجح أن يكشف ذلك عن تأثيرات تضخيمية (أي أن تأثير العوامل المشركة يعلو مجموع تأثير كل عامل على حدة). وينبغي للسياسات في تلك الحالات أن تنظر بدقة في السياق المشترك.

وربما ينطبق ذلك مثلاً على حالة المضاربة التي تضيف فيها أنواع الوقود الحيوي عناصر أخرى إلى اللعبة. وقد ينطبق ذلك أيضاً على المخزونات. وكما يبين Abbott (2011) ازداد الطلب المرتبط بالوقود الحيوي بعد عام 2005 في أعقاب فترة خفَّضت فيها الصين على وجه الخصوص مخزوناتها، وساعد نمو الوقود الحيوي على زيادة تخفيض المخزونات إلى مستويات تضاهي الفترات التي سبقت الكثير من الزيادات في الأسعار. *"هناك مرحلة تنخفض فيها كثيراً المخزونات النهائية لدرجة أنها تصل إلى الحد الأدنى أو مستويات "خطوط الإمداد". ويعني ذلك أن مجموع المخزونات سيكون قد استهلك عندما يكون المحصول الجديد جاهزاً للحصد. وعندما يدرك المشاركون في السوق أن الاستهلاك سيتجاوز الإمدادات المتاحة بالقدر الذي ستنخفض عنده المخزونات إلى دون مستويات خطوط الإمداد، ترتفع الأسعار لترشيد الإمدادات غير الكافية. وتستمر الأسعار في الارتفاع حتى يقبل عدد كافٍ من المستعملين النهائيين على تخفيض الاستخدام، و/أو يتاح للمنتجين وقت يسمح لهم فيه بالاستجابة من خلال زيادة الإنتاج. ويفصل بين فائض ونقص المخزون خيط رفيع للغاية. وتحقق الانتقال من المخزونات الفائضة أو "الوفرة الكبيرة" نحو "النقص الشديد" في معظم السلع الغذائية من عام 2006 حتى عام 2008 وبمجرد عبور هذا الخيط الرفيع "تتحرر" الأسعار في الوقت الذي يتساءل فيه الجميع عن القيمة التي ينبغي أن تكون عليها الأغذية في عالم من "النقص الشديد".* (Abbott, 2011).

3-4-3 خلاصة الاستنتاجات والتقديرات الرئيسية لآخر الزيادات في أسعار السلع

عندما نتساءل عن "الأحداث" التي وقعت في العقد الأخير من حيث أسعار السلع الغذائية وأسباب ارتفاعها وأسباب ازدياد التقلبات، لا نجد سوى نزر يسير من الدراسات التي تقدِّم في الوقت ذاته وصفاً نوعياً وكمياً وشاملاً تماماً. ولذلك تتعذر مقارنة التقديرات من حيث مسؤولية الوقود الحيوي عن ارتفاع الأسعار لأن هذه التقديرات تشير إلى فترات زمنية مختلفة وأسواق مختلفة وسياسات مختلفة ونطاقات جغرافية مختلفة، وما إلى ذلك.

ولكل هذه الأسباب فإن السؤال المحوري *السابق* ("ما هي مسؤولية الوقود الحيوي عن ارتفاع الأسعار في الفترة 2008/2007 *في ذلك الوقت؟*") رغم ما يلقيه من أضواء ويكشف عنه من معلومات، يمكن أن ينطوي على قدر كبير من التشتيت *اليوم* في الوقت الذي تتمثل فيه القضية الرئيسية في النظر إلى سياسات المستقبل أو السياقات الأخرى وتوجيه الإجراءات وتوقع ما يمكن أن يقع في المستقبل.

ونحن إذ نأخذ في الاعتبار هذه التحذيرات المهمة فإننا نورد في المرفق 1 بعض النتائج الرئيسية التي خلصت إليها الأدبيات وفقاً للدراسات الرئيسية التي تناولت بالاستعراض آخر سنتين، وهي Timilsina and Shrestha (2010) ومعهد السياسة البيئية الأوروبية (2012)، و(2013) Zilberman *et al.*، والمجلس الوطني للبحوث (2011). ومما يزيد من التعقيدات قيام المؤلفين باستخدام جهازين للقياس مختلفين وربما متضاربين لعرض نتائجهم:

– **صافي** نسبة الانحراف عن خط الأساس الذي لا تتخذ عنده "أي سياسات" أو الانحراف عن بداية اعتماد السياسة. وإذا كان مؤشر الأسعار 100 بدون الوقود الحيوي أو عند بداية اعتماد السياسة، فإن تأثيراً صافياً نسبته 20 في المائة يعني أن مؤشر الأسعار يبلغ 120 بسبب الوقود الحيوي؛

– أو النسبة المئوية **النسبية** (أو مقدار المسؤولية المسندة إلى الوقود الحيوي) عن الزيادة الملحوظة في الأسعار بين سنة معيَّنة وذروة الأسعار الملحوظة. ومع تحرك مؤشر منظمة الأغذية والزراعة لأسعار الأغذية من 90.4 إلى 211.7 في الفترة من عام 2000 حتى عام 2012 فإن حدوث تأثير *نسبي* بنسبة 20 في المائة خلال تلك الفترة يكافئ تأثيراً *صافياً* نسبته 29 في المائة.

وقد يذهب البعض إلى أن مسؤولية الوقود الحيوي كانت أكبر في *النهاية* مقارنة بتأثيره النسبي نظراً لما ولده في لاواقع من مجموعة من التأثيرات الجانبية التي ما كان لها أن تحدث في غير ذلك من الحالات، مثل انخفاض المخزونات، والحظر التجاري، والتحولات الكبيرة في استخدام الأراضي، وأنشطة المضاربة (Mitchell, 2008). ونحن هنا نرى أن الوقود الحيوي مسؤول عن التأثيرات الأوَّلية.

وتدفعنا المجموعة الواسعة من تأثيرات الأسعار المحددة في الدراسات الفردية والتضارب بينها إلى توخي الحذر في تأكيد استنتاجاتنا. وبالإضافة إلى ذلك، تتميَّز النتائج بحساسيتها الشديدة للافتراضات المحددة في كل نموذج نظراً لأن هذه الدراسات تستند إلى عمليات محاكاة. ويزداد التخصص في الأدوات البحثية المستخدمة في تحليل تأثيرات الوقود الحيوي (والمتغيرات الأخرى) على أسعار المحاصيل الغذائية. ولكي تكون النتائج واضحة لصانعي السياسات، ينبغي إتاحة المزيد من المعلومات عن مختلف النماذج التي تعتمد عليها الأرقام المستخدمة في الوثائق المنشورة، وآثار هذه الافتراضات المختلفة على تقييم النتائج النهائية. وينبغي ألاّ تعتمد النتائج على النمذجة ما لم تتخذ السياسات بقدر كبير من الحذر عند صياغتها (الإطار 10).

5-3 هل يمكن التوصل إلى استنتاجات قوية؟

تناولنا في الأقسام السابقة أول سؤالين مطروحين في بداية الفصل, وهما عن الآلية التي يمكن بها للوقود الحيوي تحريك الأسعار في اتجاه الصعود في مختلف السياقات ومدى إمكانية تحقيق ذلك. ويتعلق التساؤل الثاني بمدى مساهمة الوقود الحيوي في الزيادات والارتفاعات في أسعار الأغذية خلال السنوات الخمس الأخيرة مقارنة بالعوامل الأخرى. وينشأ النمط القوي التالي من الملاحظات والتحليلات ونتائج مختلف مجموعات الأدبيات:

1– عندما تتساوى جميع المعطيات فإن إدخال طلب قوي على الوقود الحيوي يؤثر على أسعار السلع الغذائية (مثل Zilberman *et al.*, 2012). وتنطبق هذه الملاحظة على كل سياق، حتى في سياق الأسعار المنخفضة لأسباب أخرى غير الوقود الحيوي.

2– ساهم الوقود الحيوي خلال السنوات القليلة الماضية التي شهدت زيادات قصيرة الأجل في أسعار السلع الغذائية (منذ عام 2004) بدور مهم. ولا يزال النزاع قائماً حول ما إذا كان الوقود الحيوي يمثل أهم عامل مساهم. ويرجع الدور المهم للوقود الحيوي أساساً إلى ما يلي:

– الصعوبة التي يواجهها النمو الأخير في مجموع العرض لمواكبة النمو في مجموع الطلب، بما في ذلك مكوِّن الوقود الحيوي (الحظر المفروض على استخدام ميثيل ثالث بوتيل الإيثير في الولايات المتحدة وسياسات الوقود الحيوي الإلزامية الأخرى)؛
– تحول الارتفاع في أسعار النفط إلى أسعار الأغذية من خلال قدرات إنتاج الوقود الحيوي حيث أتاح إنتاج الوقود الحيوي فرصاً أكثر أمام المحاصيل الغذائية الرئيسية (الذرة والبذور الزيتية والسكر).

3– تختلف الآثار باختلاف أنواع الوقود الحيوي. ويمكن أن تنتقل الآثار من محصول إلى محصول آخر ما دام من الممكن إحلال محصول محل محصول آخر في الحقل أو على مستوى الطلب. ويمكن أن تتفاوت الحالات باختلاف الأسواق. أولاً، لا تتطور أسواق الإيثانول وأسواق الديزل الحيوي بنفس الطريقة؛ وثانياً، يختلف تأثير الزيادة في الطلب في سوق الإيثانول عندما تقابله زيادة في إنتاج إيثانول الذرة أو زيادة في إنتاج إيثانول قصب السكر.

4– يرسي الوقود الحيوي صلة بين أسواق الأغذية وأسواق الطاقة. ويمكن أن يختلف نقل التقلبات من اتجاه إلى آخر. ومن المعترف به على نطاق واسع وجود تلك الصلات، فضلاً عن الارتباط الناشئ بين الأسعار. غير أن قوة الارتباط لا تزال محل نزاع. وبالإضافة إلى ذلك فإن (التأثير على التقلبات) في المدى القصير والارتباطات الطويلة الأجل تبدو متباينة بدرجة كبيرة، كما تتوقف (وتتغيَّر) بدرجة كبيرة بين مختلف المواد الأوَّلية والمسارات المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي.

وتؤكد هذه الاستنتاجات نتائج فريق الخبراء الرفيع المستوى (2011a) بدرجة كبيرة بينما تحسِّنها من نواحي مهمة.

الإطار 10: هل تستخدم النماذج الطويلة الأجل على النحو المناسب؟

كما جاء من قبل فقد أشارت تقديرات النماذج الاقتصادية عموماً إلى أن الوقود الحيوي تسبب في زيادات في الأسعار تراوحت بين بضع نقاط مئوية إلى بضع عشرات من النقاط المئوية تبعاً للنموذج ومستوى ونوع الطلب على الوقود الحيوي موضوع التحليل. ونشير هنا إلى ضرورة توخي الحذر في استخدام نتائج تلك الدراسات في إجراء تنبؤات على الأجلين القصير والطويل.

وتشكل نماذج التوازن العام (Timilsina and Shresta, 2010) والكثير من التفاوتات أو المشتقات الناشئة عن نموذج مشروع تحليل التجارة العالمية (Hertel, Tyner and Birur, 2010; Banse *et al.*, 2008) الأغلبية الواسعة من النماذج المستخدمة، وهي تحاول بحكم تصميمها تقدير الآثار على الأسعار في التوازن الطويل الأجل. وهذه هي النقطة التي استفاد فيها تماماً المزارعون والمشاركون الآخرون في الاقتصاد من الوقت لزيادة الإمدادات استجابة لزيادات الأسعار، وبالتالي فإن الأسعار تعبِّر عن تكاليف الإنتاج الهامشية على الأجل الطويل. ولا تناسب هذه النماذج، مهما كانت درجة دقتها على الأجل الطويل، تصوير الاختلالات والزيادات القصيرة الأجل، مثل الحالة الراهنة التي أدّى فيها معدل نمو الطلب إلى إزاحة الأسواق الزراعية من التوازن الطويل الأجل، أي أن أسعار المحاصيل تتجاوز كثيراً مجموع تكاليف الإنتاج ومعدل العائد "الطبيعي" على الاستثمار. ويتعذر أكثر معرفة الفترات القصيرة، ولكن الحاسمة، التي لا يواكب فيها العرض أي زيادات قوية في الطلب. وهذا التقييد يجعل الاستنتاجات تبدو أكثر "تفاؤلاً" نظراً لأن هذه النماذج لا تتنبأ إلاّ بالزيادات المتواضعة في الأسعار بعد بضع سنوات إذا كان نمو الطلب يتوقف على الوقود الحيوي.

ومن الناحية النظرية فإن نماذج التوازن الجزئي يمكن أن تقيِّم أيضاً التغييرات الأقصر أجلاً، أو التغييرات الأطول أجلاً بدقة أكبر. ولكن ذلك يتطلب إجراء ثلاث أمور بطريقة أفضل: (1) تصوير الواقع المادي والزراعي في مختلف القطاعات بدقة أكبر، مع مراعاة الطريقة التي تسهم بها القيود "المادية" والإنتاجية في تضييق الحيز أمام توازن المحاسبة الاقتصادية الخالصة (Sassi *et al.*, 2010)، (2) تمثيل الحالات في البلدان النامية بدقة أكبر (Lebre La Rovere, Gitz and Pereira, 2007)؛ (3) تحسين تقدير المرونة المشتقة حالياً من فترات سابقة باستخدام التغييرات المتواضعة السائدة في ظروف العرض والطلب. وبذلك فإن هذه النماذج محدودة عموماً في تقييم التغييرات الكبيرة السريعة في ظروف العرض والطلب التي تقترب من حدود قيود الإنتاج على الأجل القصير، وتأثير الدخل بالنسبة للأسر المعيشية. وينطبق هذا التحديد ليس فقط على نماذج التوازن الجزئي أو العام التي سبقت الإشارة إليها أعلاه، بل تنطبق أيضاً على الكثير من التحليلات التي تستخلص المرونة من الأدبيات المنشورة وذلك تحديداً لتقدير آثار الوقود الحيوي على الزيادات الأخيرة في الأسعار (Bair et al., 2009؛ مكتب الميزانية في الكونغرس الأمريكي، 2009؛ Hochman, Rajagopal and Zilberman, 2011).

وتساعد المناقشة الواردة في Djomo and Ceulemans (2012) بشكل خاص في عرض مزايا وعيوب الكثير من نماذج التوازن العام والتوازن الجزئي وغير ذلك من نماذج تغيير استخدام الأراضي في سياق لا يتاح فيه سوى نزر يسير من بيانات العالم الواقعي للتحقق من تنبؤات النماذج.

وهذه الملاحظات ليست انتقاداً للنماذج أو جهود تحليل آثار الوقود الحيوي المستقبلية في المدى البعيد باستخدام النماذج، ذلك أن النماذج مهمة لاستكشاف التفاعلات المعقدة بين الكثير من السلع والقطاعات المتأثرة بالزيادات في إنتاج الوقود الحيوي. وأصبح تطوير النماذج يمثل مجالاً تنافسياً هائلاً في البحوث خلال العقد الأخير. غير أنه يتعيَّن على الأوساط العلمية أن تعود إلى مجموعة من النماذج التي تم وضعها والنظر في مزاياها النسبية وجوانب قوتها وضعفها، لمقارنتها هي ونتائجها. وينبغي تشجيع المبادرات الدولية التي تسير على هذا المنوال، مثل مشروع المقارنة بين النماذج الزراعية أو مركز النمذجة المتكاملة للزراعة المستدامة والأمن التغذوي.

وفي هذا السياق الجديد، وفي ظل ما يسود من قلق بشأن دور الوقود الحيوي في دفع الأسعار تراكمياً نحو عوامل أخرى، طُرحت اقتراحات تُطالب باستخدام صلاحيات الوقود الحيوي بطريقة مرنة، وتخفيفها عندما ترتفع أسعار السلع الغذائية (منظمةالأغذية والزراعة وآخرون 2011) وإنشاء "نظام مستودعات الحبوب" (Durham, Davies and Bhattacharyya, 2012). وكشف هؤلاء المؤلفون عن أن إلغاء الصلاحيات في بداية حدوث ارتفاع افتراضي في الأسعار يمكن أن يخفِّف من هذا الارتفاع بنسبة تتراوح بين 15 و40 في المائة. وكما جاء في منظمة الأغذية والزراعة وآخرين (2011)، فإن الخيارات المتاحة لزيادة مرونة إعانات الوقود الحيوي القائمة والنفقات الضريبية والصلاحيات هي ثاني أفضل الحلول، وتثير عملياً مشاكل تتعلق بالتصميم الواقعي والتشغيل والاقتصاد السياسي. أولاً، يمكن لإلغاء أو تقليص صلاحيات الوقود الحيوي أن يكبِّد منتجي الوقود الحيوي تكاليف باهظة ويمكن أن يفضي إلى المطالبة بتعويضات من الحكومات؛ وثانياً، ينبغي أن يشمل تصميم الآلية قواعد وإجراءات واضحة ولا بد من حمايته من الضغوط السياسية التي ستؤثر في الأرجح تأثيراً قوياً على أي قرارات تتعلق بالصلاحيات؛ وثالثاً، ستحتاج أي آلية لتعديل مستوى الصلاحيات أو الإعانات تنسيقاً ومواءمة بين السياسات الدولية. ويقترح التقرير الحالي على الحكومات تعديل سياسات الوقود الحيوي وابتكار وتنسيق آليات الحماية حتى لا يشكل الطلب على الوقود الحيوي خطراً يهدد الأمن الغذائي بسبب ارتفاع الأسعار.

6-3 الآثار المترتبة على السياسات جراء سياقات التغييرات السريعة للوقود الحيوي القائم على المحاصيل

طرحنا في بداية هذا الفصل مجموعة رئيسية تتكون من ثلاثة التساؤلات، ويمكننا الآن أن نجيب على التساؤل الثالث بطريقة أفضل. ماذا يمكن أن يحدث في المستقبل؟ وما هو حجم الدور الذي يمكن أن تساهم به سياسات الوقود الحيوي في زيادات الأسعار أو الأسعار المرتفعة في المستقبل؟ وهل يمكن تصميم سياسات الوقود الحيوي أو تعديلها للتخفيف من تقلبات الأسعار؟

ويواجه قطاع إيثانول الذرة في الولايات المتحدة وكذلك قطاع الإيثانول والديزل الحيوي في أوروبا سياقات سريعة التغيُّر. وكما أشار Abbott (2012) تسفر التطورات السريعة التغيُّر في السياسات العامة والتكنولوجيا وقدرات التجهيز سواءً في الصناعة أو الزراعة عن عوامل متباينة بدرجة كبيرة وتمارس بالتالي دوراً مهيمناً أو "ملزماً" في العلاقة بين الوقود

الحيوي والأسعار، إذ تحدِّد نُظم شديدة التباين للأسعار على الأجل القصير ويتعيَّن تحليل تحركات الأسعار في هذه النُظم التي تختلف اختلافاً كبيراً عن النُظم التي كانت سائدة في الفترة 2005–2008 (Abbott, 2012).

وفي الولايات المتحدة غداة التوسع الذي أوجده الحظر المفروض على استخدام ميثيل ثالث بوتيل الإيثير وتحديد الصلاحيات المسموح بها في إطار معيار الوقود المتجدد (أنظر الفصل 1)، بات قطاع الوقود الحيوي يواجه حالياً سياقاً مختلفاً يمكن أن يصل فيه الطلب إلى حدوده القصوى في الوقت الذي تصل فيه سياسة استبدال ميثيل ثالث بوتيل الإيثير والصلاحيات المحددة بموجب معيار الوقود المتجدد إلى مستوياتها المستهدفة، ومع اقتراب حاجز خلط الوقود (الحد المفروض على خلط الإيثانول بالبنزين[36]) ويقيِّد بالتالي مقدار محصول الذرة الذي يمكن توجيهه إلى السوق الداخلية بالمستويات الحالية. وبدون تعديل حاجز الخلط فإن نمو الطلب الداخلي في الولايات المتحدة يمكن أن يقتصر مؤقتاً على النمو الإجمالي في استخدام وقود النقل. ومع ذلك تتبقى بعض جوانب الريبة المتعلقة مثلاً بإمكانية تسريع وتيرة رفع حاجز الخلط إلى 15 في المائة في المركبات الحديثة. وسوف يسمح ذلك مع مرور الوقت بتوسع نسبته 50 في المائة في الإيثانول.

وساعدت المستويات المستهدفة الطموحة المحددة وفقاً لمعيار الوقود المتجدد (الفصل 1) على توضيح صورة النمو المنتظم وإمكانية التنبؤ به، وبالتالي منع وقوع زيادات فجائية جديدة. وأدّى المستوى المستهدف في حالة "الوقود الحيوي المتطور" في إطار معيار الوقود المتجدد إلى إيجاد طلب على واردات الإيثانول من البرازيل[37]. وفي الوقت ذاته، صدَّرت الولايات المتحدة كميات مماثلة من إيثانول الذرة إلى البرازيل. وتطرح هذه التجارة الثنائية مسألة تنسيق السياسات الوطنية كما يتبيَّن من المنشور الذي أصدره مؤخراً Meyer, Schmidhuber and Barreiro-Hurlé (2013) في معرض الإشارة إلى التكاليف التي يتكبدها النقل وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المصاحبة له ورفع أسعاره. وربما يتطلع القطاع في الولايات المتحدة إلى فرص تصدير إيثانول الذرة التي يمكن أن يسمح بها استمرار واتساع الصلاحيات في البلدان الأخرى. وخلال الفترة من 2009 حتى 2011، حلت الولايات المتحدة محل البرازيل في تبوء مكان الصدارة في تصدير الإيثانول إلى أوروبا. غير أن قيود التجارة التي فُرضت مؤخراً من الاتحاد الأوروبي على إيثانول الولايات المتحدة قد تعيد الوضع إلى سابق عهده.

وفي أوروبا، يمكن للمقترح الأخير الذي تقدمت به مفوضية الاتحاد الأوروبي بشأن تحديد الحد الأقصى لإنتاج الوقود الحيوي من المحاصيل الغذائية بنسبة 5 في المائة من الخلط أن يشكل خطوة نحو المزيد من الاستقرار والتحكم في طلب الشوق على الوقود الحيوي باستخدام المحاصيل الغذائية.

وبينما استبعدت سياسات الوقود الحيوي في جنوب أفريقيا والهند والصين الذرة باعتبارها محصولاً غذائياً فإن ذلك لا ينطبق على الأرجنتين وكذلك البرازيل حالياً. ويتميَّز إنتاج إيثانول الذرة في الأرجنتين بقدرته التنافسية الكبيرة كما أنه

[36] أنظر الموقع http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=8430 للمزيد من التفاصيل عن حاجز المزج.

[37] قرابة 0.7 مليار لتر في عام 2011، وفقاً للشكل 1 في (Meyer, Schmidhuber and Barreiro-Hurlé, 2013).

يمر بمرحلة توسع (أنظر الفصل 1). وقامت البرازيل مؤخراً بتطوير إنتاج إيثانول الذرة، وربما سيصبح ذلك على الأرجح خياراً مغرياً في الأنحاء الوسطى الغربية من البلد لاستخدامه محلياً في سياق التحديات الاقتصادية واللوجستية للوصول إلى أسواق تصدير الحبوب. ويمكن لهذه التطورات أن تنطوي على أثر مهم على أسعار الذرة العالمية نظراً لازدياد حصة البرازيل والأرجنتين في الأسواق العالمية وتزامن ذلك مع هبوط في حصة الولايات المتحدة بسبب ازدياد الاستخدام المحلي لتلبية الطلب المحلي على الإيثانول.

ومن منظور السياسات، يمكن أن يشير ذلك إلى ضرورة تحديد الأقاليم التي لا تزال توجد فيها ثغرات مهمة في الغلات، وأدى ذلك إلى التركيز على أفريقيا. ومن الناحية الأخرى، يمكن أن يشير ذلك إلى الحاجة الملحة إلى الاستثمار في البحث والتطوير في مجال التكنولوجيا الحيوية المتطورة التي لا يزال تطورها ونشرها مقيَّداً.

ويمكن أيضاً لسياق أسعار النفط أن يغيِّر الصورة. وفي أثناء استمرار ارتفاع الأسعار، ستزداد القدرة التنافسية[38] لإيثانول الذرة وقصب السكر مقارنة بالبنزين الأحفوري، حتى بدون حوافز أو حماية جمركية (من ذلك مثلاً أن الولايات المتحدة ألغت الائتمانات الجمركية على إيثانول الذرة في نهاية عام 2011). وبالنظر إلى أن الديزل الحيوي غير قادر على المنافسة الاقتصادية إلاّ في الحالات التي ترتفع فيها أسعار النفط كثيرا فسوف يبقى مدفوعاً بالسياسات الحكومية وسيؤدي أي تغيير في هذه السياسات إلى وقف نموه مالم تتحقق تطورات تكنولوجية كبرى.

ومن الناحية النظرية فإن ارتفاع أسعار النفط يفتح سوقاً غير محدودة تقريباً على نطاق العالم للوقود الحيوي (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2011a) في ظل ازدياد الطلب على الوقود الحيوي *مادامت أسعار النفط أعلى من تكلفة إنتاج الوقود الحيوي*. ويؤدي ذلك إلى وضع تفرض فيه أسعار النفط في نهاية المطاف "حداً أدنى للفرص" بالنسبة لأسعار المحاصيل: عندما تكون هناك قدرات كبيرة للوقود الحيوي الصناعي, يستطيع المزارعون والتجار توجيه إنتاجهم إلى الأسواق الأكثر ربحية، وتفتح المجال أمام انتقال التقلبات والمضاربة من سوق البترول إلى أسواق الأغذية. وفي المقابل فإن ذلك يسلِّط الضوء على الدور الذي تلعبه الحدود القصوى الفنية أو السياسية المفروضة على الإدماج، مثل حاجز الخلط في الولايات المتحدة، واعتبارات جودة الوقود وغير ذلك من العقبات، مثل المستويات المستهدفة الفرعية أو التقسيم الفني لسوق الوقود الحيوي تبعاً لأداء أو منشأ المواد الأوَّلية.

[38] تشير تقديرات الخبراء الاقتصاديين في ولاية أيوا إلى أن الأسعار التي تزيد على 80 دولاراً أمريكياً للبرميل من النفط تجعل إنتاج إيثانول الذرة اقتصادياً بأسعار الذرة التي تتراوح بين 200 و300 دولار أمريكي للطن بينما يرى Tyner (2010) أنه لا بد من زيادة أسعار النفط.

4- الوقود الحيوي والأراضي

يتطلب إنتاج الوقود الحيوي توفر الأراضي، باستثناء الحالات التي يعتمد فيها على مخلفات المحاصيل والنفايات. وهو بذلك يتنافس على الأراضي مع أنشطة زراعية أخرى، بما في ذلك إنتاج أشكال أخرى من الطاقة الحيوية، وأنشطة اقتصادية أخرى، والتوسع الحضري، وبصورة متزايدة، مع حماية الأراضي لأهداف بيئية، وبخاصة حماية التنوع البيولوجي واحتجاز الكربون.

وتُطرح ثلاثة تساؤلات رئيسية تمثل من خلالها اعتبارات استخدام الأراضي والتغييرات في استخدام الأراضي عاملاً رئيسياً في مفترق الطرق بين الوقود الحيوي والأمن الغذائي. أولاً، إلى أي مدى يمثل توفر الأراضي قيداً على تطوير الوقود الحيوي وضمان الأمن الغذائي العالمي؟ وثانياً، إلى أي مدى كان تملك مساحات واسعة من الأراضي مدفوعاً بخطط التوسع في إنتاج الوقود الحيوي؟ وثالثاً، المسألة التي يكثر الجدل بشأنها، وهي "التغييرات المباشرة وغير المباشرة في استخدام الأراضي" التي نشأت في أثناء تقييم مساهمة سياسات الوقود الحيوي في التخفيف من آثار تغيُّر المناخ، وهذه المسألة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمسألة الأمن الغذائي إذ يمكن لهذا التغيُّر في استخدام الأراضي أن يتحقق على حساب إنتاج الأغذية.

ويتحدَّد النقاش الدائر حول توفر الأراضي في جانب كبير منه باعتبارات محتملة بشأن الأراضي المطلوبة أو التي ستكون مطلوبة لإنتاج كمية معيَّنة من الوقود الحيوي مقارنة بالأراضي "المتاحة" أو التي ستكون "متاحة" عالمياً، نظراً للحاجة إلى زيادة إنتاج الأغذية من أجل تلبية الطلب المتزايد. والإجابة على هذه التساؤلات تحركها افتراضات تتعلق بالغلة (غلة المحاصيل وغلة الوقود الحيوي) وتحركها أيضاً المعلومات عن "توفر الأراضي".

وانصبّ التركيز في الكثير من الأدبيات التي تتناول توفر الأراضي على تقدير مساحات الأراضي "الملائمة" من الناحية الزراعية، ومساحات الأراضي المتاحة، وذلك باستخدام معايير الملاءمة العليا والدنيا. وتشير التقديرات الرئيسية (مثل Fischer *et al.*, 2011; Erb *et al.*, 2007) إلى إمكانية تعبئة مساحات كبيرة من الأراضي لتلبية الطلب على الأغذية في المستقبل شريطة اعتماد ممارسات سليمة في الإدارة، وتُطرح نفس الحجج عند مناقشة الوقود الحيوي. ووردت أيضاً إشارات إلى أن بعض المواد الأوَّلية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي لا يمكن أن تتنافس مع الأغذية حتى من خلال استخدام الأراضي، إذ يمكن زراعتها على مساحات غير ملائمة لزراعة المحاصيل الغذائية. وأفضى ذلك إلى تعليق آمال عريضة على الجاتروفا والجيل الثاني من الوقود الحيوي.

وكثيراً ما يخفي النقاش الدائر حول مساحات الأراضي المتاحة على الصعيد العالمي من وجهة نظر زراعية بعض الأبعاد الأخرى التي تنطوي عليها مسألة "توفر الأراضي". ويشير العديد من المؤلفين إلى الحاجة إلى رسم صورة أوضح لما تعنيه عبارة "الأراضي المتاحة"؛ ذلك أن البعض يفضل استخدام تعبير الأراضي "غير المستغلة بالقدر الكافي"، في حين يعارض آخرون المفهوم بحد ذاته، ويشيرون إلى أن معظم الأراضي، إن لم يكن جميعها، مستخدمة أصلاً بطرق مختلفة (فريق

الخبراء الرفيع المستوى، 2011b). ووفقاً لبعض التحليلات النقدية بشأن توفر الأراضي، فإن الأراضي التي تبدو مهملة أو غير مستغلة بالقدر الكافي هي في الواقع أراض متكاملة عموماً مع أشكال تقليدية من استخدامات الأراضي، بدءاً من الرعي المتنقل، ومروراً بأراضي الراحة، ووصولاً إلى الأراضي المستخدمة في توليد الطاقة، والأغذية التكميلية والمواد الخام لمجموعة من الأنشطة غير الغذائية. وتشمل الأبعاد الحاسمة الأخرى لتوفر الأراضي اعتبارات الحاجة إلى الحفاظ على التنوع البيولوجي والنُظم الإيكولوجية الأصلية والنُظم الإيكولوجية الغنية بالكربون والمساحات الحاسمة لإدارة المياه. وفي كل الحالات، بالرغم من إحراز بعض التقدم، مثلما في مجال "البصمة البيئية"[39]، فإن عدم التوصل إلى توافق عام في الآراء حول تعريف وقياس مختلف أبعاد استخدام الأراضي وتوفر الأراضي يجعل مواجهة هذا الموضوع مسألة عسيرة حتى على المستوى العلمي.

ولا يمكن مواجهة مختلف الأبعاد التي ينطوي عليها تقدير توفر الأراضي بدون تضييق النطاق وتقدير استخدام الأراضي ليس فقط على المستوى العالمي، بل والأهم من ذلك هو تقديرها على المستوى المحلي، بما في ذلك كل أنواع الاستخدامات المشتركة أو الجزئية أو المؤقتة التي لا تزال المعلومات عنها تنطوي على ثغرات هائلة.

ويرتبط النقاش الثاني بدور الوقود الحيوي كعامل محرك للاستثمارات الواسعة النطاق في الأراضي المحلية والأجنبية التي يطلق عليها في كثير من الأحيان "الاستيلاء على الأراضي". وأشارت التقارير الأولى والأدبيات التي بدأت في الظهور بعد عام 2008 وركزت تحديداً على بلدان أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى إلى الوقود الحيوي باعتباره قوة دافعة محورية، إن لم يكن القوة الدافعة الرئيسية، لهذه الاستثمارات.

وقلَّلت التحليلات التي أُجريت لاحقاً الأهمية التي كان يحظى بها الوقود الحيوي وحددت مجموعة الدوافع الواسعة النطاق بشأن: (1) الأمن الغذائي من جانب البلدان الناشئة الغنية برأس المال والفقيرة في الموارد؛ (2) مصالح المضاربة في تأمين الموارد الشحيحة غداة الأزمة المالية في عام 2008؛ (3) تزايد التلاقي بين أسواق الأغذية وأسواق الطاقة الحيوية من خلال استخدام الموارد الأوَّلية المشتركة (التي تسمى في بعض الأحيان "المحاصيل المرنة") التي يمكن توجيهها بالتساوي إلى أسواق الأغذية أو أسواق الوقود حسب ميزات الأسعار. على أن ثمة الكثير من الوثائق التي تثبت أن الاستثمارات الواسعة النطاق في الوقود الحيوي تساهم بدور مهم في تحويل استخدام الأراضي في الكثير من البلدان النامية.

ويرى الكثيرون أن الوقود الحيوي وما يرتبط به من استثمارات في الأراضي وقدرات في الإنتاج يمكن أن يفتح فرصاً جديدة مهمة لإدرار الدخل وتهيئة فرص العمل، بالإضافة إلى جلب رؤوس الأموال والتكنولوجيا والمعرفة التي تمس الحاجة إليها في الزراعة في البلدان النامية. وأشارت تحليلات أخرى إلى الآثار السلبية للوقود الحيوي على المزارعين

[39] أنظر الاستعراض على هذا الموقع الشبكي:
http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/academic_references/

الفقراء ومجتمعاتهم المحلية سواءً بصورة مباشرة من خلال نزع ملكية الأراضي أو بصورة غير مباشرة من خلال تركيز الموارد على العمليات الزراعية الواسعة النطاق.

ويشكل هذا النقاش جزءاً من جدل أوسع حول النموذج الإنمائي المناسب للزراعة في أفريقيا حيث يفضل البعض عمليات الزراعة التجارية المتوسطة والواسعة النطاق، بينما يذهب البعض الآخر إلى أن التوسع في تحديث الزراعة التقليدية يتيح إمكانات إنمائية أفضل من حيث الدخل وفرص العمل والأنشطة الاقتصادية غير الزراعية (فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2013). وهذه المناقشات هي نفسها التي تثري الأدبيات التي تتناول نماذج الزراعة المناسبة لإنتاج الوقود الحيوي (أنظر الفصل 5).

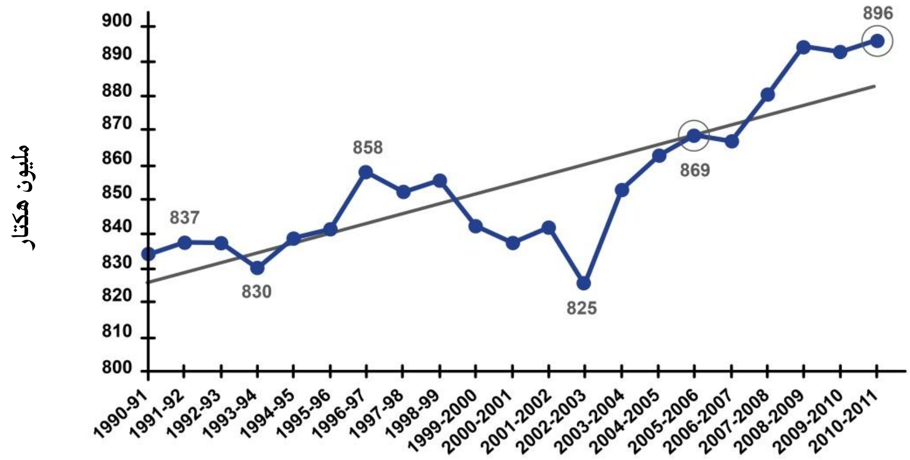
وثالثاً وأخيراً فإن ما يدور من جدل واسع حول مسألة "التغييرات المباشرة وغير المباشرة في استخدام الأراضي" التي انبثقت في أثناء تقييم إسهام سياسات الوقود الحيوي في التخفيف من آثار تغيُّر المناخ لا تمضي دون تأثير على الأمن الغذائي. وإذا كان أحد أهداف سياسات الوقود الحيوي هو التخفيف من آثار تغيُّر المناخ من خلال استبدال الطاقة الأحفورية، من المنطقي أن تؤخذ في الاعتبار التأثيرات الصافية على التغيُّر في استخدام الأراضي وانبعاثات الكربون في من الأراضي أو احتجاز الكربون.مع أن التقليل إلى أدنى حد من التغييرات المباشرة أو غير المباشرة في استخدام الأراضي من أجل التقليل إلى أدنى حد من فقدان الكتلة الحيوية وكربون التربة يمكن أن يتحقق على حساب الأمن الغذائي إذا كان سيؤدي إلى تفضيل استخدام الأراضي الزراعية القائمة في إنتاج الوقود الحيوي بدلاً من استخدام الغابات أو المراعي.

1-4 مسألة توفر الأراضي

تفترض معظم تقديرات إمكانات الوقود الحيوي والطاقة الحيوية الاهتمام بتوفير واستخدام الأراضي لزراعة المحاصيل الغذائية أو محاصيل الطاقة السلولوزية، وتتناول الأقسام التالية الآثار المحتملة على استخدام الأراضي[40].
ويمكن توفير الأراضي اللازمة لتلبية الطلب على الوقود الحيوي سواءً من الأراضي الإضافية التي تستخدم في زراعة محاصيل الوقود الحيوي أو يمكن أن ينشأ عن الاستئثار ببعض المساحة المخصصة لاستخدامات أخرى، وهو ما يتسبب في منافسة مع كل الاستخدامات وما يرتبط بها من موارد مطلوبة (Foley *et al.*, 2011)، وهي إنتاج الأغذية، وإنتاج الكتلة الحيوية، والاعتبارات البيئة، والتحضر، والصناعة، وما إلى ذلك.

[40] عض الكتلة الحيوية المستخدمة في إنتاج الطاقة قد لا تنشأ عن استخدامات الأراضي المحددة، بل من منتجات النفايات، بما فيها نفايات ما بعد الاستهلاك، واستغلال الغابات، والنفايات الحيوانية ومخلفات المحاصيل. وتُستكشف بعض هذه المصادر في Haberl *et al.* (2012) ولا تشكل هذه المصادر تعدياً على الإمدادات الغذائية، ربما باستثناء مخلفات المحاصيل إذا كان استخدامها يفضي إلى زيادة إزالة المخلفات النباتية التي تخل بتوازن المادة العضوية في التربة ويمكن أن تضر بالإنتاجية.

الشكل 13: المساحات المستخدمة في زراعة المحاصيل الرئيسية الثلاثة عشرة (1990–2010)



المصدر: قاعدة بيانات الانتاج والإمداد والتوزيع في وزارة الزراعة الأمريكية http://www.fas.usda.gov/psdonline . وفيما يلي المحاصيل الرئيسية الثلاثة عشر وفقا لما جاء في Bruinsma (2009): القمح والأرز (غير المقشور) والذرة وفول الصويا والبقول والشعير والذرة الرفيعة والدخن والقطن غير المحلوج وبذور اللفت والفول السوداني وعباد الشمس وقصب السكر.

ويتبيَّن إلى حد ما من الزيادة الملحوظة التي بلغت 27 مليون هكتار في الأراضي المزروعة بالمحاصيل الرئيسية الثلاثة عشرة في فترة التوسع السريع في إنتاج الوقود الحيوي (2005–2010) أن المجال بات مفتوحاً للتوسع في الزراعة على مستوى العالم استجابة للطلب المتزايد على الوقود الحيوي. رغم أن هذا الرقم، بالاستدلال المنطقي، يخفي أيضاً استخدام المحاصيل كمواد أوَّلية لإنتاج الوقود الحيوي، مثل الذرة وفول الصويا وبذور اللفت، وهي ظاهرة أشار إليها المجلس الدولي للنقل النظيف (2013) في حالة أوروبا (أنظر الفصل الثالث).

ونتناول في هذا القسم أولاً مفهوم ومدى توفر الأراضي (القسم 4–1–1) ونتطرق إلى الطريقة التي يترجم بها الطلب العالمي على الأغذية (القسم 4–1–2) والطاقة (القسم 4–1–3) إلى طلب على الأراضي.

4-1-1 الأراضي "المناسبة" المتاحة لإنتاج المحاصيل

أ– *تقديرات منظمة الأغذية والزراعية*

تركز تقديرات الأراضي المتاحة لإنتاج المحاصيل عموماً على الإمكانات المادية لإنتاج المحاصيل في الأراضي التي لا تستخدم حالياً في إنتاج المحاصيل. ومن المؤكد تقريبا أن التحليل الذي حقق أكبر تأثير هو ذلك التحليل الذي أجراه منذ أكثر من 30 عاماً المعهد الدولي لتحليل النُظم التطبيقية ويطلق عليه تحليل المناطق الزراعية الإيكولوجية العالمية، واستخدمت منظمة الأغذية والزراعة هذا التحليل في تقديراتها للزراعة في المستقبل لمدة لا تقل عن عقدين من الزمن. ويستخدم هذا التحليل مجموعات البيانات المكانية العالمية لتقدير إمكانات زراعة مجموعة واسعة من المحاصيل

الزراعية في الأراضي. وتعتبر من قبيل الأراضي الزراعية المحتملة أي أرض مناسبة لزراعة أي محصول بعينه. ولذلك فإن إمكانات الأراضي الزراعية في مكان معيَّن تعتبر مستقلة عن استخدامات الأراضي الموجودة بالفعل، ومن ذلك على سبيل المثال ما إذا كانت الأراضي في مناطق حضرية، أو ما إذا كانت غابات، أو مراع. ووفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة، وباستخدام التصنيف الزراعي الإيكولوجي العالمي لأنواع الأراضي، يبلغ الرصيد الإجمالي 3.2 مليار هكتار من الأراضي المتميزة والجيدة غير المستخدمة في زراعة المحاصيل، ويصبح الرصيد الصافي 1.4 مليار هكتار بعد اقتطاع المساحات المعمورة، والغابات، والمناطق المحمية (Alexandratos and Bruinsma, 2012).

وانتقدت النتائج المتاحة من تحليل المناطق الزراعية الإيكولوجية العالمية في أواخر حقبة تسعينات القرن الماضي باعتبارها مفرطة في التفاؤل. من ذلك مثلاً أن Young (1999) أشار إلى أن النتائج تشير إلى وجود مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية المحتملة حتى في المناطق التي أدى فيها بالفعل انخفاض مستويات توفر الأراضي إلى تحولات كبيرة في مساحات الأراضي غير المناسبة، مثل مناطق المنحدرات الحادة. وذهب Young أيضاً إلى القول بأن التحليل لا يراعي تماماً استخدامات الأراضي المتنافسة وأن استخدام مجموعات البيانات العالمية يفضي إلى النظر إلى مساحات واسعة من الأراضي باعتبارها مناسبة لزراعة المحاصيل حتى وإن لم توجد سوى أجزاء مناسبة للزراعة في كل "خلية". وتشير منظمة الأغذية والزراعة إلى أن 70 في المائة من هذه الأراضي الزراعية المحتملة في أفريقيا جنوب الصحراء وأمريكا اللاتينية تعاني مشاكل كبيرة في التربة أو التضاريس (Alexandratos and Bruinsma, 2012). وترى المنظمة أيضا أنه:

"يكفي لقطعة من الأرض أن تدعم محصولاً وحيداً بأقل مستوى من الغلة (40 في المائة من الحد الأقصى للغلة الخالية من القيود) حتى يمكن تصنيفها ضمن الأراضي المناسبة (المميَّزة أو الجيدة). من ذلك مثلاً أنه توجد في شمال أفريقيا مساحات شاسعة من الأراضي التي تسمح بزراعة أشجار الزيتون فقط (وبعض المحاصيل الثانوية الأخرى) ولكنها تحتسب ضمن الأراضي المناسبة, وحتى وإن لم يكن لها استخدام كبير في الواقع العملي".

والخلاصة أن "جانباً كبيراً من رصيد الأراضي لا يمكن اعتباره مورداً جاهزاً للاستخدام في إنتاج المحاصيل حسب الطلب،" وينبغي التعامل مع التقديرات "بحذر". وبالرغم من أن تقدير المناطق الزراعية الإيكولوجية العالمية وإمكانات الأراضي الزراعية هو ربما الأشهر نظراً لاستخدامه في مطبوعات منظمة الأغذية والزراعة فإن كل نماذج استخدامات الأراضي والنماذج المناخية المتكاملة في الواقع تشمل أسلوباً ما لتقدير الأراضي الزراعية المحتملة. ونستعرض أدناه بعض هذه النماذج الرئيسية.

ب- *المصادر الأخرى*

يستخدم نموذج التحسين الأمثل للكتلة الحيوية العالمية الذي وضعه أيضاً المعهد الدولي لتحليل النُظم التطبيقية، نموذج التقييم المناخي المتكامل للسياسة البيئية لتقدير الإمكانات الزراعية على أساس المعايير الزراعية وممارسات الإدارة السليمة. ويفترض نموذج معهد ماساشوستس للتكنولوجيا من ناحيته إمكانية تحسين أي أرضٍ تحصل على كمية كافية

من مياه الأمطار باستخدام المدخلات أو الصرف لإنتاج المحاصيل. ويولّد النموذج المتكامل لتقييم البيئة العالمية تقديراً أساسياً لإنتاجية الأراضي باستخدام المناخ والتربة, وتستخدم هذه التقديرات في تكوين منحنيات المعروض من الأراضي في كل إقليم. ولا تقدّر هذه النماذج عموماً أي قيود مادية أساسية في القدرة على تلبية الاحتياجات من الأراضي في المستقبل؛ وتعتبر القيود دالة عن التكاليف وذلك عموماً بسبب هبوط الإنتاجية في ظل اتساع الأراضي أو بسبب زيادة تكاليف تجهيز هذه الأراضي للإنتاج.

الإطار 11: مفهوم "الأراضي المتاحة"

تستند معظم تقديرات "الأراضي المتاحة" العالمية إلى مدى ملاءمتها من الناحية الفيزيائية الحيوية لزراعة المحاصيل. ويعني ذلك ضمناً أن كل الأراضي المناسبة لزراعة المحاصيل ولم تستخدم من قبل لهذا الغرض هي أراضٍ "متاحة". وبالتالي تعتبر الأراضي العشبية "متاحة" لزراعة المحاصيل بالرغم من أنها مستخدمة بالفعل. ولا يكفي أن تكون الأراضي مزروعة بالفعل أو مستخدمة في مرحلة زمنية محدَّدة لإثبات أنها أراضٍ "متاحة" أو أنها لم تستخدم أو لن تستخدم على الإطلاق. من ذلك مثلاً أن أراضي الراحة هي أراضٍ كانت مستخدمة بالفعل وستستخدم مرة أخرى، وقد أهملت عن قصد كوسيلة لاستعادة/إعادة بناء إنتاجيتها. وإذا لم تترك هذه الأرض "دون استخدام" عن قصد فإن إنتاجيتها ستتدهور على نحو يتعذر إصلاحه وكذلك استدامة ذلك الإنتاج ومرونته.

ولذلك لا ينبغي تحديد الأراضي المناسبة لزراعة المحاصيل باعتبارها "متاحة" بالضرورة. وقد يؤدي استخدام هذه الأراضي في زراعة المحاصيل إلى إزاحة أنشطة أخرى مرتبطة بإنتاج الأغذية، مثل الرعي، أو يمكن أن يعدِّل النُظم القائمة، ويتأثر الأمن الغذائي في كلتا الحالتين ويؤثر في كثير من الأحيان على أكثر قطاعات السكان ضعفاً. وينبغي أن تراعى في مفاهيم توفر الأراضي مدى تأثير تغيير الاستخدام على إزاحة الإنتاج القائم وتأثير تلك الإزاحة. وعلاوة على ذلك، ينبغي حتى في التقديرات العالمية كي تكون موثوقة مراعاة ودمج مختلف استخدامات الأراضي ذات الخصوصية الشديدة محلياً.

4-1-2 الطلب العالمي على الأراضي نتيجة الطلب المتوقع على الأغذية والعلف

بالرغم من التفاوتات التي تنشأ عن جوانب عدم التيقن المتأصلة في التكهن بالعرض والطلب على امتداد أربعة عقود مقبلة فإن الجانب الأكبر من الدراسات يشير في الواقع إلى زيادة الطلب على الأراضي لإنتاج الأغذية والأخشاب والاستخدامات الحضرية. ويمثل الطلب المتزايد على الأغذية أول بارامتر لتقييم "الأراضي المتاحة" لاستخدامها مستقبلاً في إنتاج الطاقة الحيوية في ظل ازدياد الحاجة إلى الأغذية وازدياد صعوبة إيجاد أماكن و"توفير" أراضٍ لإنتاج الطاقة الحيوية.

الطلب على الأغذية والعلف في عام 2050

وفقاً لآخر توقعات منظمة الأغذية والزراعة (Alexandratos and Bruinsma, 2012) فإن تلبية الطلب على الأغذية بحلول عام 2050 ستتطلب زيادة في الإنتاج الزراعي بما نسبته 60 في المائة تقريباً مقارنة بسنة الأساس وهي عام 2006. ولا تزال هذه الزيادة الكبيرة متحفظة نسبياً، كما يبقي إنتاج الوقود الحيوي عند أرقامه الصافية التي توقعتها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي لعام 2019 (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي/ منظمة الأغذية والزراعة، 2011). وتغطي هذه التوقعات زيادة في عدد السكان واتساعاً في الطبقة المتوسطة على نطاق العالم وسيزداد بالتالي استهلاك اللحوم ومنتجات الألبان، فضلاً عن الزيت النباتي والفاكهة والخضروات. وتقل بالفعل الزيادة التي تتوقعها منظمة الأغذية والزارعة في استهلاك المنتجات الحيوانية حالياً عن الزيادة التي يتوقعها الآخرون على أساس العلاقة العالمية التاريخية بين الدخل والاستهلاك (Tilman *et al.*, 2011). وتفترض منظمة الأغذية والزراعة أن السكان في أفريقيا جنوب الصحراء لن يكون في وسعهم سوى تحمل تكاليف كميات محدودة للغاية من الأغذية، وسوف يختار السكان في الهند تناول القليل من اللحوم. وتستند توقعات المنظمة أيضاً إلى معدل نمو سكاني أقل بنسبة طفيفة عن التوقعات المعدَّلة التي توصلت إليها وكالات الأمم المتحدة المعنية بالسكان (Alexandratos and Bruinsma, 2012، الصفحة 21)، وتفترض أن الإمدادات الغذائية لن تكفي للقضاء على انعدام الغذائي في أفريقيا جنوب الصحراء والأنحاء الجنوبية من الهند (Alexandratos and Bruinsma, 2012، الصفحة 40).

ويقدِّر Tilman *et al.* (2011) زيادة بنسبة تتراوح بين 100 و110 في الإنتاج العالمي من المحاصيل حتى عام 2050، ويرجع اختلافها عن تقديرات منظمة الأغذية والزراعة إلى اختلاف الأساليب المستخدمة والاعتماد أكثر على الاتجاهات الكمية، والتركيز على الدخل والإنفاق على الغذاء أكثر من الاعتماد على رأي الخبراء. وخلصت دراسات أخرى (Agrimonde, 2009; Erb *et al.*, 2009) إلى تقديرات متوسطة بين هذين الرقمين ولكنها أقرب إلى تقديرات Alexandratos and Bruinsma, (2012).

وتقدِّر هذه الدراسات وغيرها (Godfray *et al.*, 2010; Havlik *et al.*, 2013) بعد ذلك الأراضي المطلوبة لتلبية الطلب على الأغذية. ويركز أحد الميادين الفرعية في هذه الأدبيات بشكل خاص على التحديات الهائلة المحتملة في استخدام الأراضي لتلبية الطلب المتزايد على المنتجات الحيوانية (Pelletier and Tyedmers, 2010; Popp, 2010).

الأراضي المطلوبة لتلبية الطلب على الأغذية والعلف في عام 2050

تعتمد الافتراضات المتعلقة بمساحات الأراضي المطلوبة لتلبية الطلب المتزايد اعتماداً كبيراً بطبيعة الحال على فرضية الغلات ونمو الغلات. وتؤدي التقديرات المختلفة اختلافاً كبيراً بشأن نمو الغلات في المستقبل، والافتراضات المتعلقة بالإنتاج الحيواني، من بين عوامل أخرى، إلى تباين في تقدير صافي استخدامات الأراضي المطلوبة تبعاً لكل نموذج.

ويتناول Tilman *et al.* (2011) المسارات البديلة العديدة للتنمية. ويفترض المسار الأول عدم حدوث أي تحسن تكنولوجي ويحاكي هذا المسار الاتجاهات السابقة التي تزيد فيها البلدان ذات الغلات المنخفضة إنتاجها أساساً من خلال توسيع مساحات الأراضي المزروعة، وتحسين الغلات في البلدان ذات الغلات المرتفعة. وسيبلغ الاتساع العالمي في الأراضي بحلول عام 2005 وفق هذا السيناريو مليارا من الهكتارات. وينخفض هذا الرقم ليصل إلى 0.2 مليار هكتار في المسارات التي تقتصد في تقدير الأراضي.

ويوجز Smith *et al.* (2010) مجموعة واسعة من توقعات النماذج التي تتنبأ بزيادة بنسبة تتراوح بين 5 و30 في المائة في حالة الأراضي الزراعية، وتفاوتاً في مساحة أراضي الرعي يبدأ بهبوط بنسبة 5 في المائة ويصل إلى زيادة تبلغ 30 في المائة. وبالنظر إلى المساحة الشاسعة لأراضي الرعي فإن حدوث زيادة بنسبة 10 في المائة تعني ضمناً زيادة في مساحة الأراضي بأكثر من 300 مليون هكتار.

وتتسم الافتراضات الأساسية المتعلقة بزيادة الغلات والزراعة المتعددة المحاصيل بأهمية خاصة. وتتوقع منظمة الأغذية والزراعة (Alexandratos and Bruinsma, 2012) أن يزداد مجموع مساحة الأراضي الزراعية في العالم بنحو 69 مليون هكتار من عام 2006 حتى عام 2050. ويفترض هذا الرقم أن الزراعة المزدوجة أو التخفيضات في أراضي الراحة ستوفر 48 مليون هكتار أخرى من الأراضي المزروعة سنوياً دون زيادة مساحة الأراضي الزراعية. ولا يراعي هذا الرقم ضرورة استبدال الأراضي المتدهورة التي تقدَّر بما يتراوح بين 2 و3 ملايين هكتار سنوياً (Alexandratos and Bruinsma, 2012).

وتفترض المنظمة أن معظم الزيادة في الإنتاج ستتحقق من خلال نمو الغلات بمعدلات أبطأ مما كان عليه الحال من قبل، كما ستزداد غلة الحبوب بنفس المعدل الخطي الذي كان يبلغ 44 كيلو غراماً للهكتار في الماضي. وتشير التوقعات إلى أن الزيادات في الغلات ستختلف كثيراً تبعاً للبلدان والمنتجات، ويعبِّر ذلك عن وجود ثغرات كبيرة في الغلات. وتشير التوقعات إلى أن مجموع الإنتاج الزراعي في العالم سيزداد بنسبة تبلغ 1.1 في المائة سنوياً من الفترة 2005–2007 حتى عام 2050 مقارنة بما نسبته 2.2 في الفترة السابقة المساوية لها، وسيزداد إنتاج الحبوب بنسبة 0.9 في المائة سنوياً مقابل 1.9 في المائة. ومع أن ذلك لن يكون أسهل مما كان عليه الحال من قبل نظراً لما سيحتاجه ذلك من استثمارات كبيرة.

ويتعذر التنبؤ بمعدل نمو الغلات، ولكن المقارنة مع المعدلات السابقة تكشف عن تحديات الغلات المتزايدة بما يكفي لتجنب توسيع الأراضي الزراعية بدون زيادة في الوقود الحيوي.

وشهدت الفترة من عام 1962 حتى نهاية عام 2006 زيادة بمقدار الضعف في الري وبدء استخدام الأسمدة المخلَّقة والبذور المنتجة بأساليب علمية في معظم أنحاء العالم. وحتى في ظل هذا النمو، ربما اتسعت الرقعة الزراعية بنحو 176

مليون هكتار على نطاق العالم خلال تلك الفترة، وهو ما يمثل زيادة بنحو 230 مليون هكتار في البلدان النامية، وخسائر بنحو 54 مليون هكتار في البلدان المتقدمة (Alexandratos and Bruinsma, 2012).

ووفقاً لبيانات منظمة الأغذية والزراعة فقد ازدادت مساحة أراضي الرعي بنحو 250 مليون هكتار إضافية في الفترة من عام 1962 حتى عام 2006 (منظمة الأغذية والزراعة، 2006). وتعتمد توقعات المنظمة ضمنياً على الزيادة في كمية اللحوم والألبان التي يولدها قطاع أراضي الرعي في العالم لتلبية الزيادة الإجمالية في الألبان ومنتجاتها. وتتوقع المنظمة زيادة استخدام المحاصيل في العلف ولكن بنسبة أقل من الزيادة في الإنتاج، وسيعوِّض الباقي من النباتات العشبية والأعلاف الأخرى. ويمكن أن تسفر زيادة الإنتاج عن تحسن في إدارة النباتات العشبية أو زيادة كفاءة تحويل العلف إلى لحوم وألبان. وإذا لم يتحقق ذلك فسوف تسفر زيادة الاستهلاك عن زيادة تحويل الغابات.

وأثبت الباحثون في البرازيل وفي غيرها من أنحاء أمريكا اللاتينية إمكانات كبيرة لزيادة إنتاج الألبان واللحوم في أراضي الرعي الإستوائية المقتطعة من الغابات (Gasques, Bastos and Bacchi, 2004). على أنه حتى إذا ضاعفت البرازيل إنتاجها من لحوم الأبقار كل هكتار، فلن يسهم ذلك بأكثر من 15 في المائة من إنتاج لحوم الأبقار. ولا تزال إمكانات التكثيف العالمية غير مفهومة تماماً، ولا يزال جانب كبير من مراعي العالم جافاً أكثر مما يمكن أن يسمح بزيادة إنتاجها، بينما يوجد الكثير من المراعي في أوروبا ونيوزيلندا التي تستغل بالفعل استغلالاً كثيفاً. ويبدو عموماً أن آفاق زيادة هذا الإنتاج بدون التوسع في المراعي ينطوي على تحديات.

ويصدق ذلك بشكل خاص لأن الزيادات في الطلب على لحوم الأبقار ومنتجات الألبان، بغض النظر عن الإمكانات الفنية، ستواصل الاسهام في تشجيع تكثيف إزالة الغابات وتكثيف استغلال المراعي. ومن الناحية الإيجابية فإن قواعد تنظيم تصنيف المناطق والمواثيق الطوعية التي تتخذها العناصر الفاعلة الاقتصادية الرئيسية (شركات تعبئة اللحوم والمتاجر الكبرى) مثلما في "ميثاق لحوم الأبقار" البرازيلي (*Pacto pela Pecuária*) بتشجيع من المنظمات غير الحكومية الناشطة في قطاع الأعمال ومعهد إيثوس (Ethos)[41] تؤذن ببداية وضع إطار مؤسسي يمكن أن ينظِّم توسيع المراعي بفعالية أكبر في المستقبل.

أهمية الطلب على المحاصيل غير الغذائية الأخرى

بالإضافة إلى الزيادات في الطلب على الأغذية فإن الزيادة في أعداد السكان ستتطلب هي الأخرى زيادة في إمدادات الأخشاب بنسبة تشير التقديرات المشتركة إلى أنها ستصل إلى 70 في المائة (Smith *et al.*, 2010). ويقدِّر Lambin وMeyfroidt (2011) أن هذا الطلب سيحتاج إلى ما يقرب من 50 مليون هكتار من المزارع الإضافية بحلول عام 2050. ويشير تقدير بديل أجرته وكالة البيئة الهولندية لصالح منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصاد زيادة بنسبة 1 مليار هكتار في كمية الغابات المدارة، إذ كان من المفترض أن ينشأ معظمها عن إدارة الغابات الطبيعية (منظمة التعاون

[41] www1.ethos.org.br.

والتنمية في الميدان الاقتصادي/ منظمة الأغذية والزراعة، 2011) وهو ما سيتنافس بشدة مع التنوع البيولوجي وليس مع الأغذية.

وأخيراً فإن الزيادة في عدد سكان المناطق الحضرية في العالم ستستهلك هي الأخرى على الأرجح مساحة أكبر من الأراضي. وخلصت إحدى الوثائق الاستعراضية إلى أن التقديرات تتراوح بين 66 و351 مليون هكتار (Lambin and Meyfroidt, 2011). وهذه الأراضي لن تكون جميعاً صالحة للزراعة، ولكن مساحات كبيرة منها ربما ستكون صالحة للزراعة بسبب السهولة النسبية في البناء على الأراضي المستوية التي جرى تطهيرها بالفعل ونظراً لأن الكثير من المناطق الحضرية نشأت أصلاً في مناطق الإنتاجية الزراعية المرتفعة.

4-1-3 الحاجة إلى مساحات إضافية من الأراضي في ضوء الأهداف المتصورة للوقود الحيوي والطاقة الحيوية

لا يوجد سوى نزر يسير من الدارسات المتاحة التي تحاول تقييم مساحات الأراضي الجاهزة حالياً على نطاق العالم لإنتاج الوقود الحيوي. ويرجع ذلك إلى غياب أي آلية دولية للإبلاغ يمكن من خلالها للبلدان تقديم بيانات عن الأراضي المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي (سواءً للاستعمال المحلي أو للتصدير) أو حتى الإنتاج والاستهلاك.

وباستخدام نتائج غلات الوقود الحيوي النمطية المأخوذة عن الجدول 1 في الفصل 2، يمثل الإنتاج البالغ 100 مليار لتر (وهو رقم يقترب من الطلب الحالي على الوقود الحيوي العالمي) ما يعادل 20.4 مليون هكتار من قصب السكر، أو 38.5 مليون هكتار من الذرة، أو، في حالة الديزل الحيوي، 58.8 مليون هكتار من بذور اللفت مقابل 396 1 مليون هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة على نطاق العالم في عام 2011 (قاعدة البيانات الإحصائية الموضوعية في المنظمة، 2013). ويفضي ذلك إلى التخمين بأن إنتاج الوقود الحيوي اليوم ربما يساهم في تعبئة ما يتراوح بين 2 و3 في المائة تقريباً من الأراضي الصالحة للزراعة على نطاق العالم.

وتعتمد الأراضي الإضافية المطلوبة لإنتاج الوقود الحيوي أساساً على حجم السوق وغلات الكتلة الحيوية والإنتاجية الصناعية. وكما لاحظنا في الفصل 2 فإن الغلات تتفاوت كثيراً تبعاً للمادة الأوَّلية المختارة، كما أن التكنولوجيات الصناعية باتت هي الأخرى على أعتاب آفاق إنتاجية جديدة. وتبعاً للكتلة الحيوية والتكنولوجيا، يمكن أيضاً للأراضي غير المناسبة لإنتاج الأغذية أن تستخدم لزراعة المواد الأوَّلية المطلوبة لإنتاج الوقود الحيوي. وبالمثل فإن نُظم إدارة المحاصيل والماشية قد تنشئ علاقات تآزرية جديدة بين الوقود الحيوي وإنتاج الأغذية.

وبمجرد البدء في تحديد مستويات مستهدفة وصلاحيات للوقود الحيوي ظهرت دراسات شملت تقديرات لإنتاج المحاصيل وتوزيعها التكنولوجي والإقليمي المحتمل، وهو ما سيلزم لإحلال الوقود الحيوي محل كميات نمطية من البنزين تتراوح بين 5 أو 10 في المائة على المستوى العالمي.

من ذلك مثلاً أن الحسابات التي أجرتها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في عام 2006 تشير إلى أنه إذا كانت حصة الوقود الحيوي تبلغ 10 في المائة في الأقاليم الرئيسية المستعملة الرئيسية فإن ذلك سيتطلب ما متوسطه 37 في المائة من مجموع مساحات الأراضي المخصصة لزراعة الحبوب والبذور الزيتية وقصب السكر في تلك الأقاليم، وهو ما يتراوح بين 3 في المائة في البرازيل و72 في المائة في الاتحاد الأوروبي أو 9 في المائة، مع مراعاة إنتاج المحاصيل على نطاق العالم (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، 2006).

وفي ظل فروق التفاوتات الصارخة بين نسبة الأراضي الزراعية التي لا بد من تخصيصها لإنتاج الوقود الحيوي في البرازيل والاتحاد الأوروبي وفقاً لسيناريو منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، لا غرابة في أن الحكومة البرازيلية ومؤسساتها البحثية الرئيسية ركزت على الإمكانات العالمية لسوق الوقود الحيوي الناشئة. وخلصت دراسة أجراها مركز بحوث الإيثانول (مركز تخطيط الطاقة المتعدد التخصصات) التابع لجامعة كامبيناس في ساو باولو، بناءً على طلب من الحكومة البرازيلية، إلى أن البرازيل يمكن أن توفر الإيثانول ليحل محل 5، بل 10 في المائة من استخدام البنزين العالمي المتوقع في عام 2025 دون أن يؤثر ذلك سلباً على البيئة أو إنتاج الأغذية (Leite *et al.*, 2009).

ووفقاً لتقديرات استهلاك بنزين المركبات الخفيفة التي تشير إلى أنه سيبلغ 1.7 تريليون لتر في عام 2025، سيحتاج إحلال نسبة 5 في المائة إلى 102 مليار لتر من الإيثانول، أي بزيادة تزيد تقريباً خمسة أضعاف عن مستويات الإنتاج في عام 2005. وفي ظل مستويات الإنتاجية الحالية لقصب السكر والتي تبلغ حالياً نحو 70 طناً للهكتار، وفي ضوء التحسينات في متوسط كفاءة عمليات الطحن، سيلزم إنتاج 17 مليون هكتار من قصب السكر مباشرة بالإضافة إلى 4 ملايين هكتار أخرى مزروعة كغابات وفقاً لما تنص عليه مدونة الغابات البرازيلية التي تشترط نسبة 20 في المائة من مزارع الغابات لأي توسع في إنتاج قصب السكر. ولا تأخذ هذه الأرقام في الحسبان إمكانية تحويل تفل القصب إلى وقود عن طريق تكنولوجيا السلولوز. ومن شأن هذا السيناريو أن يقلص الطلب على الأراضي الزراعية ليصل إلى 14 مليون هكتار من أجل تحقيق نفس المستوى المستهدف للوقود الحيوي.

وسوف تتاح تلك المساحات الإضافية من الأراضي اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي من خلال تكثيف تقنيات الرعي وكذلك عن طريق زراعة المراعي المتدهورة التي تقدَّر بما يتراوح بين 50 و70 مليون هكتار. وسيجري أيضاً تشجيع ممارسات الإنتاج التي تعتمد على الجمع بين الإنتاج الحيواني وإنتاج قصب السكر، وبدأت بالفعل هيئة البحوث الزراعية البرازيلية في تطبيق نموذج الإنتاج المختلط الذي يجمع بين الإنتاج الحيواني وزراعة المحاصيل كأولوية في نطقة السافانا الرئيسية.

وخلصت نفس الدراسة (Leite *et al.*, 2009) إلى أن هذا المستوى المستهدف المحدَّد بـ 5 في المائة يمكن أن يتضاعف ليصل إلى 10 في المائة من وقود المركبات الخفيفة في العالم (205 مليارات لتر) من منظور استخدام الأراضي المستدام وضمان إنتاج الأغذية. وباتت استنتاجات هذه الدراسة تشكل الأساس الذي تقوم عليه استراتيجية الحكومة لاحقاً. وفجَّرت هذه الاستنتاجات جدلاً داخل البرازيل وخارجها. ويتعلق المستوى الأول من النقاش بتأثيرات استخدام

الأراضي وما يرتبط بها من خسائر محتملة في الكربون وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري (أنظر القسم 4-3-1). ويتعلق المستوى الثاني من المناقشات بالتأثيرات الواقعة على التنوع البيولوجي نتيجة تطوير الزراعة الأحادية المحصول في أراضي الغابات والمراعي، والنُظم الإيكولوجية الأخرى الغنية بتنوعها البيولوجي، مثل إقليم السافانا في سيرادو الذي يقال إنه قد جرى "التخلي عنه" مقابل حماية منطقتي الأمازون وبانتانال (Galli, 2012).

أهداف الطاقة الحيوية على النطاق الأوسع واستخدام الأراضي

الكتلة الحيوية ليست مطلوبة فقط لإنتاج الوقود الحيوي السائل، بل وكذلك لتوليد الكهرباء والقوى. وتمثل الطاقة الحيوية الحديثة حالياً 10 في المائة فقط من الاستخدام العالمي للطاقة الحيوية، ويستأثر الوقود الحيوي المستخدم في النقل بنسبة 2.2 في المائة فقط من كل استخدامات الطاقة الحيوية. وتستخدم الطاقة الحيوية التقليدية في الأغلبية الواسعة (90 في المائة) من استخدامات الطاقة الحيوية العالمية، أي نحو 47 إكساجول سنوياً (حرق الخشب، والفحم، والروث، ومخلفات الكتلة الحيوية، وما إلى ذلك) ويعتمد عليها ما يقرب من 40 في المائة من سكان العالم، ومعظمهم في البلدان النامية، لكن استخدام الطاقة الحيوية لا يمثل سوى عُشر واحد فقط من الاستخدام العالمي الحالي من الطاقة الأوَّلية (المجلس الاستشاري الألماني المعني بالتغيُّر العالمي، 2009).

وتشير تقديرات المجلس الاستشاري الألماني المعني بالتغيُّر العالمي (2009) إلى أن مجموع الإمكانات الفنية المستدامة للطاقة الحيوية في عام 2050 سيتراوح بين 80 و170 إكساجول سنوياً (بما في ذلك 50 إكساجول سنوياً من النفايات والمخلفات). وحدَّدت الوكالة الدولية للطاقة (الوكالة الدولية للطاقة، 2010) في سيناريو خارطتها الزرقاء التي تهدف إلى تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المرتبطة بالطاقة العالمية إلى النصف بحلول عام 2050 (مقارنة بمستويات عام 2005) هدف توليد 150 إكساجول سنوياً، أي 20 في المائة من إمدادات الطاقة العالمية (750 إكساجول سنوياً متوقعة في هذا السيناريو) بحلول عام 2050 من الوقود الحيوي[42] الذي يوفِّر 30 إكساجول سنوياً. وتشير تقديرات الوكالة الدولية للطاقة إلى أن ذلك سيتطلب مساحة تتراوح بين 375 و750 مليون هكتار لزراعة الكتلة الحيوية.

وتكشف التقديرات الأوسع التالية عن المنافسة المحتملة الناشئة عن هذا الهدف. ويرى (Haberl *et al*, 2012) أن مجموع المحصول العالمي من الكتلة الحيوية الحالية (للأغذية والعلف والألياف والمنتجات الخشبية واستخدامات الأخشاب التقليدية للطهو والتدفئة، بما في ذلك مخلفات المحاصيل العالمية والأعلاف النباتية) يحتوي على طاقة كيميائية بما قيمته 230 إكساجول تقريباً، أي ما يعادل حصة واحدة فقط تبلغ تقريباً 530 إكساجول من الاستهلاك

[42] تحقيقاً لهذه الغاية الطموحة، تفترض الوكالة الدولية للطاقة أن الجيل الأول من الوقود الحيوي باستخدام الحبوب والبذور الزيتية سيختفي في الفترة 2040–2045 باستثناء الإيثانول الحيوي المنتج من قصب السكر والذي سيوفِّر 3 إكساجول في عام 2050 (10 في المائة من الوقود الحيوي في ذلك التاريخ). وأما النسبة المتبقية، وهي 90 في المائة، فسوف تكون من الجيل الثاني من الوقود الحيوي الذي تستخدم في إنتاجه الموارد الخشبية السلولوزية (Guyomard, Forslund and Dronne, 2008).

العالمي من الطاقة الأوَّلية في عام 2011 (إدارة معلومات الطاقة، 2012). ويتطلب تحقيق ذلك إدارة ما يقرب من 75 في المائة من الأراضي الزراعية في العالم (Haberl *et al*, 2012).

وتشير توقعات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي إلى أن الطلب على الطاقة سيبلغ 900 إكساجول في عام 2050 (Marchal *et al.*, 2012). ويعني ذلك أن كل محصول الكتلة الحيوية الحالي إذا استخدم كله في توليد الطاقة فلن يوفِّر سوى أقل من 20 في المائة من مجموع الطاقة في العالم في عام 2050. ويفترض أن استخدام المحاصيل المخصصة لإنتاج الطاقة يمكن أن تولِّد الطاقة باستخدامات أقل نسبياً مقارنة بالمتوسط العالمي للأراضي لما يتم جمعه من أخشاب ومحاصيل وعلف، وقد يتطلب كميات أقل من المياه، وستظل الأراضي والمياه واقعة تحت ضغوط هائلة مرتبطة بمستويات الطاقة الحيوية المستهدفة المحددة بنسبة 20 في المائة من الطاقة العالمية.

ويدّعي الكثيرون (مثل Goldemberg and Coelho, 2003) أن قطاع الطاقة الحيوية الحديث يمكن أن يلبي احتياجات البلدان المفتقرة إلى الطاقة في استبدال أشكال الطاقة الحيوية التقليدية التي تفتقر إلى الكفاءة، مثل الفحم. من ذلك مثلاً أن استخدام الطاقة في أفريقيا منخفض بدرجة كبيرة. ولذلك توجد فرص للتحول من الاستخدامات التقليدية إلى الاستخدامات الحديثة للطاقة الحيوية في الاستهلاك المحلي، وربما ستنجم عن ذلك آثار خفيفة على استخدام الأراضي (في ظل تحسن كفاءة استخدام الكتلة الحيوية) وآثار إيجابية على التنمية المحلية. ونستكشف التوترات الناجمة عن التنافس على الأراضي وإمكانات وضع استراتيجيات للطاقة الحيوية من أجل التنمية المحلية في القسم التالي والفصل 5.

4-2 الوقود الحيوي في الجدل الدائر حول "الاستيلاء على الأراضي" أو "الحيازات الدولية الواسعة النطاق"

بالإضافة إلى الجدل الدائر حول الأرقام العالمية، يشير الكثير من المؤلفين إلى الحاجة إلى تكوين صورة أوضح عن معنى "الأراضي المتاحة"، ويفضل البعض استخدام مفهوم الأراضي "غير المستغلة بالقدر الكافي"، ويعترض آخرون على المفهوم ذاته، ويذهبون إلى القول بأن معظم الأراضي، إن لم يكن كلها، مستخدم بالفعل بشتى الطرق. وتتطلب تلك الاعتبارات تقييم استخدام الأراضي ليس فقط على المستوى العالمي، بل وكذلك عملياً على المستوى المحلي، بما في ذلك كل أنواع استخدامات الأراضي سواءً المشتركة أو الجزئية أو المؤقتة. ولا بد من الاعتراف أيضاً بأننا نواجه ثغرات هائلة في المعلومات عند تقييم استخدام الأراضي.

4-2-1 مصادر البيانات عن الاستثمارات في الأراضي

يمضي النقاش حول أثر الوقود الحيوي في ارتفاع أسعار الأغذية في الفترة 2008–2009 جنباً إلى جنب مع المناقشات الدائرة حول أهمية الوقود الحيوي في زيادة الاستثمارات العالمية في الأراضي اعتباراً من ذلك التاريخ. وكانت المنظمة

الدولية غير الحكومية للعمل المتعلق بالموارد الوراثية (GRAIN)[43] أول من لفت انتباه العالم إلى هذه الظاهرة وقامت برصدها وأُطلقت عليها اسم "الاستيلاء على الأراضي". وأنشأ الائتلاف الدولي للأراضي، وهو شبكة تضم 116 منظمة من أكثر 50 بلداً، بوابة المعلومات المتعلقة بالأراضي[44] التي تعنى هي الأخرى برصد الاستثمارات الواسعة النطاق في الأراضي. وبالإضافة إلى تبوء مكان الصدارة بين المنظمات غير الحكومية الدولية، يشمل الشركاء الائتلاف الدولي للأراضي، ومنظمة الأغذية والزراعة، والمفوضية الأوروبية، ومؤسسة غيتس. وفي عام 2012، أطلق الائتلاف الدولي للأراضي موقع مصفوفة الأراضي[45] بالاشتراك مع المركز الفرنسي للتعاون الدولي في البحوث الزراعية من أجل التنمية، ومنظمة التعاون التابعة للحكومة الألمانية، ومركز بحوث التنمية المستدامة التابع لجامعة بيرن، والمعهد الألماني للدراسات العالمية ودراسات المناطق التابع لجامعة هامبورغ. واتُخذت هذه المبادرة أيضاً بدعم من المنظمات غير الحكومية الرائدة والمفوضية الأوروبية. وعرض تقرير عن استنتاجاتها (الائتلاف الدولي للأراضي، 2012) على اجتماع البنك الدولي الذي تناول هذا الموضوع في عام 2012. وأنشأ أيضاً مركز البحوث الحرجية الدولية قاعدة بيانات عن صفقات الأراضي (أنظر المرفق 2).

ويطلق البنك الدولي على نفس هذه الظاهرة اسم "الحيازات العابرة للحدود أو حيازات الأراضي الواسعة النطاق عبر الحدود الوطنية" وقدَّم إسهامات مهمة في هذا النقاش وذلك أساساً من خلال البحوث والمنشورات التي جاء على رأسها Deininger and Byerlee (2011). واستند أكثر بحوثها منهجية، وهو البحث الذي سنتناوله أدناه، إلى البيانات التي جمعتها المنظمة الدولية للعمل المتعلق بالموارد الوراثية (GRAIN) وقُورنت مع بيانات الائتلاف الدولي للأراضي. وخلص Deininger وزملاؤه إلى صعوبة الاطلاع على سجلات صفقات الأراضي القطرية بالرغم من حيث المبدأ من أن البيانات الرسمية المستقاة من سجلات صفقات الأراضي هي أفضل مصدر للبيانات. ومع ذلك فقد تمكن المؤلفون من الحصول على بيانات عن ستة بلدان من خلال تجميع المعلومات من السجلات الإقليمية وأكدت هذه المعلومات حدوث "زيادة حديثة وملحوظة في تحويلات الأراضي" (Arezki, Deininger and Sellod, 2011، الصفحة 12).

وخلص شركاء بوابة معلومات الأراضي في تقرير عام 2011 إلى أن ما يتراوح تتراوح بين الثلث والثلثين من استثمارات الأراضي مرتبط بالوقود الحيوي. ومنذ عام 2000، سُجلت صفقات بلغت 217 1 صفقة شملت أكثر من 83 مليون هكتاراً، أي 1.7 في المائة من مجموع الأراضي الزراعية. وتمثل أفريقيا الهدف الرئيسي حيث أبرمت فيها 754 صفقة شملت 56.2 مليون هكتار، أي ما يعادل 4.8 في المائة من مجموع الأراضي الزراعية في القارة، وهي مساحة تعادل مساحة كينيا. وتأتي آسيا في المرتبة التالية حيث شملت الصفقات التي أبرمت فيها 17.7 مليون هكتار، وتليها أمريكا اللاتينية التي شملت صفقاتها 7 ملايين هكتار. وترتبط هذه البيانات بالمعاملات التي تم الإبلاغ عنها دون أن يصدر أي تأكيد يفيد بإبرام تلك الصفقات والشروع في تنفيذ الاستثمارات. ووفقاً لبعض المصادر التي تعتبر "موثوقة" تم إبرام نحو 625 صفقة شملت 43.7 مليون هكتار ولكن لا يمكن مرة أخرى تأكيد إنجاز تلك الصفقات.

---

43 www.grain.org.

44 www.landportal.info.

45 www.landportal.info/landmatrix.

وأصدرت المنظمة الدولية للعمل المتعلق بالموارد الوراثية (GRAIN) في عام 2012 تقريراً استخدمت فيه معايير أكثر تقييداً وشمل التقرير كل الصفقات غير الملغاة التي يرجع تاريخها إلى عام 2006 وتشمل استثمارات أجنبية واسعة النطاق في إنتاج المحاصيل الغذائية. وسُجلت 416 صفقة شملت 35 مليون هكتار، وأشارت المنظمة الدولية للعمل المتعلق بالموارد الوراثية (GRAIN) إلى أن 10 ملايين هكتار تمثل حالياً موضوع تلك الاستثمارات سنوياً. ولفت فريق البنك الدولي (Arezki, Deininger and Sellod, 2011) الانتباه إلى حجم وسرعة تلك الاستثمارات، ذلك أنه في الفترة من 1961 حتى عام 2007 بلغ معدل المتوسط السنوي للتوسع في مساحة الأراضي المزروعة في أفريقيا ما يقرب من 1.8 مليون هكتار مقابل ما أشارت إليه التقارير من طلب بلغ 39.7 مليون هكتار على الأراضي في أفريقيا في عام 2009 وحده. واستبعد تقرير المنظمة الدولية للعمل المتعلق بالموارد الوراثية (GRAIN) المحاصيل غير الغذائية، مثل الجاتروفا الذي يبدو في قاعدة بياناتها أنه شجَّع إبرام صفقات بلغت ملايين الهكتارات من الأراضي. على أنه حتى باستخدام هذه المعايير التقييدية فإن الوقود الحيوي يأتي قريباً من المرتبة الثانية بعد الغذاء في تصنيف دوافع الاستثمار الذي أجرته المنظمة الدولية للعمل المتعلق بالموارد الوراثية (GRAIN) رغم ما لاحظناه من صعوبة في التمييز بوضوح بين الاثنين في حالة الجيل الأول من الوقود الحيوي.

4-2-2 تحليل أدلة مصادر البيانات

قام فريق البنك الدولي بإجراء تحليل اقتصادي قياسي مفصَّل لبيانات المنظمة الدولية للعمل المتعلق بالموارد الوراثية (GRAIN) بغرض فهم عوامل الدفع والجذب التي تنطوي عليها تلك الاستثمارات. وفي إطار تفعيل مفهوم "الأراضي المتاحة" جرى تعريف هذا المفهوم بأنه "الأراضي التي تنطوي على إمكانات كبيرة للزراعة البعلية غير المستغلة حالياً والتي تُستبعد منها الغابات والمناطق المحمية والمناطق التي تزيد فيها العتبة السكانية عن حد أقصى معيَّن". وعندما تحلل "الأراضي المتاحة" وفقاً لهذه المعايير فإنها تبدو عامل جذب رئيسياً. وخضعت البلدان المستثمرة للبحث من حيث اعتمادها على الواردات الغذائية، وتبيَّن أن هذا المتغيِّر يمثل عامل دفع رئيسياً. وتؤكد هذه النتائج بوضوح أحد العناصر المحددة بالفعل في الأدبيات، وهو استثمارات الأراضي من جانب البلدان الفقيرة في الموارد والغنية في رأس المال. ولم تكشف النتائج إلاّ عن ارتباط ضعيف بالأواصر الثقافية بين بلدان المنشأ والمصير. ومن أكثر الاستنتاجات إثارة للدهشة من وجه نظر فريق البنك الدولي وجود ارتباط قوي بين ارتفاع مستويات نوايا الاستثمار في الأراضي و"ضعف حوكمة الأراضي وحماية الحقوق في الأراضي المحلية" (Arezki, Deininger and Sellod, 2011، الصفحة 20). وتتفق هذه الاستنتاجات مع الحجم الهائل للكثير من هذه الاستثمارات وشيوع النزاع المرتبط بتنفيذها. ويستمد البنك الدولي مبررات ترويج مبادئ الاستثمارات الزراعية المسؤولة من هذا الاستنتاج.

ويصر Williams (2012) من المعهد الدولي لإدارة المياه على أن المياه هي في الواقع أهم مورد تحتاج إليه هذه الاستثمارات. مع أن المفاوضات بشأن صفقات الأراضي تتم بدون أن تراعى صراحة آثار المشاريع الواسعة النطاق على المياه، ويرجع ذلك في كثير من الأحيان إلى أن الأراضي والمياه مرهونة بنُظم تنظيمية مختلفة ومسؤوليات حكومية متباينة. ويمكن للمشاريع الواسعة النطاق أن تفضي إلى زيادة في سحب المياه وتحويل وتجفيف مصادر المياه. وقدَّم

Rulli, Savior and D’Odorico (2013) أول تقييم مفصَّل لتوزيع المياه في هذه الاستثمارات باستخدام بيانات المنظمة الدولية للعمل المتعلق بالموارد الوراثية (GRAIN) وبيانات مصفوفة الأراضي. ويخلص المؤلفون إلى أن "نصيب الفرد من حجم المياه المحتكرة يفوق في كثير من الأحيان المياه المطلوبة لإنتاج الأغذية اللازمة لنظام غذائي متوازن، وبالتالي فإنها تكفي لتحسين الأمن الغذائي والحد من سوء التغذية في تلك البلدان" (المرجع السالف الذكر، الصفحة 892).

وتختلف التحليلات في الأهمية النسبية التي تعلقها بالأغذية والوقود والمضاربة كدوافع رئيسية للاستثمار في الأراضي. على أن كل التحليلات ترى أن الوقود الحيوي يشكل قوة دافعة مهمة ويتميَّز بنفس الخصائص التي تتميَّز بها الاستثمارات بالنسبة للأغذية، لا سيما فيما يتعلق بنطاقها الواسع وآثارها على استخدام المياه وتركزها في مناطق الأراضي "المتاحة"، وآثارها على حقوق استخدام الأراضي. وربما كانت الجاتروفا في البداية حالة استثنائية نظراً لازدهارها في الأراضي الهامشية وفي ظروف الإجهاد المائي. وجرى تعليق أو إهمال الكثير من هذه المشاريع (التي تقدَّر بأكثر من 2 مليون هكتار في أفريقيا جنوب الصحراء) وربما ستتحول إلى إنتاج المحاصيل الغذائية أو سيعاد تنظيمها على أساس المواد الوراثية والممارسات الزراعية المحسَّنة. ولا بد من الاعتراف أيضاً بأن البيانات تتعلق بالمشاريع الاستثمارية "المُبلغ عنها" التي لم يدخل معظمها طور التنفيذ. وليس من المستغرب بالتالي أن عمليات إنتاج وتصدير الوقود الحيوي لا تزال حالياً في مهدها.

وقامت مؤخراً مؤسسة خدمات الأدلة المهنية والمعرفة التطبيقية للقطاع الاقتصادي والخاص (EPS-PEAKS, 2012) بتكليف من إدارة التنمية الدولية في المملكة المتحدة بتحليل هذه البيانات وأعلنت منذ البداية أن "أكبر قوة محركة لحيازات الأراضي الدولية العالمية هي فيما يبدو الوقود الحيوي". (المرجع السالف الذكر، الصفحة 1) وتكرر هذا التأكيد في كل التقرير. وتحلل الدراسة أيضاً مصفوفة الأراضي وتلفت الانتباه إلى حالات المبالغة وارتفاع مستوى المعاملات المحلية في البيانات (زهاء 40 في المائة). وأشارت الدراسة إلى ما يقرب من 48.9 مليون هكتار مقابل 56.6 مليون هكتار حسب بيانات البنك الدولي، وما يتراوح بين 51 و62.1 مليون هكتار في الدراسة التي أجراها Friis وReenberg (2010). وتشير الدراسة إلى أن المعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية (2009) توصل إلى رقم يتراوح بين 15 و20 مليون هكتار في الفترة من عام 2006 حتى عام 2009 بقيمة تتراوح بين 20 و30 مليار دولار أمريكي. وأشارت مؤسسة EPS-PEAKS إلى عدد كبير من الحيازات المحلية وقدَّرت الصفقات العابرة للحدود الوطنية بنحو 26 مليون هكتار. واحتلت الجاتروفا المكانة الأولى سواءً من حيث المساحة أو عدد الصفقات (4.4 مليون هكتار و99 صفقة) ويليها مباشرة زيت النخيل وقصب السكر. وعلى النقيض من وسائط الإعلام التي ترى الدراسة أنها تعطي الأولوية للاهتمام بالأغذية: "النسبة الكبيرة من الجاتروفا وزيت النخيل وقصب السكر تشير إلى زيادة الاستثمار في الوقود الحيوي وهو ما قد تضخمه التقارير الإعلامية ولكن مما لا شك فيه أنها تمثل عاملاً محركاً رئيسياً لحيازات الأراضي العابرة للحدود الوطنية" (المرجع السالف الذكر، الصفحة 12).

3-2-4 الاستثمارات في الوقود الحيوي والحقوق العرفية في تملك الأراضي

دعت دراسة أجراها الائتلاف الدولي للأراضي، ومركز التعاون الدولي للبحوث الزراعية من أجل التنمية، ومعهد بحوث النزاع على الموارد في كينيا (2011) إلى توجيه الاهتمام إلى أنه بالرغم من أن تفاوت القوى على المستوى المحلي قد يعيد إلى الأذهان العصور الاستعمارية، فإننا نتعامل في الواقع مع اتفاقات أُبرمت طوعاً من جانب دول سيادية سواءً مع دول سيادية أخرى أو مع عناصر فاعلة خاصة. وبالإضافة إلى ذلك فإن الدول "المستفيدة" في معظم الحالات شاركت بدور نشط في تشجيع تلك الاستثمارات. وتؤكد الدراسة أن تنفيذ هذه الاستثمارات بشكل سليم يمكن أن يتيح فرصة لتعبئة "رأس المال والتكنولوجيا والخبرة المطلوبة لتحفيز الإنتاج الزراعي وتحسين الاقتصادات الأفريقية". (الصفحة 2). ويعرض الجدول 7 ما ينطوي عليه ذلك من فرص ومخاطر.

الجدول 7: فرص ومخاطر الاستثمارات الواسعة النطاق في الأراضي

الفرص/الآثار الإيجابية	المخاطر/الآثار السلبية
الوصول إلى رأس المال والتكنولوجيا من أجل زيادة الإنتاج	تقييد/منع الوصول إلى الموارد الاستراتيجية التي تحرِّض على النزاع
تطوير البنية الأساسية في المناطق الريفية	تقويض الإنتاج المخصص للاستهلاك المحلي والأمن الغذائي و/أو إغراق الأسواق المحلية
تهيئة فرص العمل الزراعي وغير الزراعي	تقويض الموارد الوراثية المحلية والبيئة بسبب الزراعة الأحادية المحصول واستخدام المواد الكيميائية الزراعية ومبيدات الآفات
تحسين الأمن الغذائي	تخصيص الحقوق العرفية دون تعويض
تثبيت أسعار الأغذية العالمية والمشاركة في الأسواق الدولية	تفكيك الشبكات الاجتماعية من خلال التسييج

المصدر: الائتلاف الدولي للأراضي/مركز التعاون الدولي للبحوث الزراعية من أجل التنمية/معهد بحوث النزاع على الموارد (2011، الصفحات 13، و18، و22).

وبالرغم من تفاؤل الدراسة عموماً بشأن إمكانات تلك الاستثمارات فإنها تذهب إلى أنه "لا بد من إجراء إصلاحات هائلة على صعيد السياسات والقانون والمؤسسات عالمياً ووطنياً ومحلياً للتغلب على المخاطر المحددة" (الصفحة 2).

وأجرى مركز البحوث الحرجية الدولية، الذي يتخذ موقفاً أقل تفاؤلاً، دراسات حالة في أفريقيا جنوب الصحراء في غانا وموزامبيق وجمهورية تنزانيا المتحدة وزامبيا، وسلط الضوء على تعقيدات الدفاع عن حقوق المجتمعات المحلية في الأراضي (German and Schonevend, 2011). وسواءً أكان التعامل يتم مباشرة مع المستثمرين من القطاع الخاص أو مع الحكومة كوسيط فإن التفاوتات بين هذه العناصر الفاعلة وبين المجتمعات المحلية هائلة. وقد تستخدم العناصر الفاعلة الحكومية صفقات الأراضي لإلغاء حقوق المجتمعات المحلية من خلال عقود الإيجار وقد تعود تلك الحقوق بعد ذلك إلى الدولة. ومما قد ييسر نزع حقوق تملك الأراضي عدم وجود إجراءات ديمقراطية في المجتمع المحلي وتلاعب المستثمرين بالمعلومات. ويستكشف مركز البحوث الحرجية الدولية دور اللوائح المفصلة التي تنظم تصنيف المناطق، ولكنه يخلص إلى أن إنفاذ تلك اللوائح التنظيمية ينطوي على تكاليف باهظة في الكثير من الحالات. ولذلك يوصي مركز

البحوث الحرجية الدولية بتعزيز الحقوق الديمقراطية للمجتمعات المحلية، بما فيها الإجراءات القانونية المتبعة في صنع القرار داخل المجتمع المحلي.

ووثّقت دراسات كثيرة الدور الرئيسي للوقود الحيوي في الاستثمارات الواسعة النطاق في الأراضي وما تنطوي عليه من عواقب في تشريد المجتمعات المحلية التقليدية (Matondi, Havnevik and Beene, 2011؛ Biofuelswatch, 2012). ويقدِّم Cotula، وDyer وVermeulen (2008) تحليلاً منهجياً بدرجة كبيرة في دراسة أُجريت لصالح منظمة الأغذية والزراعة/المعهد الدولي للبيئة والتنمية بعنوان *تأجيج الاستبعاد*. وتعترف هذه الدراسة بأن الاستثمارات في الوقود الحيوي قد تعود بفوائد على الدخل وفرص العمل وتوسيع فرص الوصول إلى الأسواق. على أن صفقات الأراضي في الواقع العملي تتعدى في معظم الأحيان على حقوق المجتمعات المحلية التقليدية في الأراضي، لا سيما حقوقها المتصلة بما يقال إنه "أراضٍ هامشية"، ولكنها توفر موارد رئيسية للمجتمع المحلي، مثل المراعي وخشب الوقود والمواد الغذائية والمواد الخام اللازمة للإنتاج الحرفي. ولذلك فإن انعدام الأمن الغذائي في المجتمعات المحلية هو في أغلب الأحيان نتاج رئيسي لصفقات أراضي الوقود الحيوي الواسعة النطاق.

4-2-4 أفضل استخدام للأراضي المتاحة. استراتيجيات الحيازات الواسعة النطاق مقابل الحيازات الصغيرة

يشكل النقاش الدائر حول استثمارات الوقود الحيوي الواسعة النطاق جزءاً من نقاش أوسع على صعيد السياسات حول استراتيجية تعزيز الزراعة الواسعة النطاق في البلدان والأقاليم النامية التي لديها وفرة في الأراضي. وهذه النظرة الجديدة بشأن تنافسية المزارع "الكبيرة" تؤكدها نوعاً ما مقالة نُشرت في مجلة الإيكونومست بعنوان "الزراعة في البرازيل: معجزة سيرادو"[46]. وينظر البنك الدولي بحذر إلى هذا الرأي (Deininger and Byerlee, 2011)، إذ يرى المؤلفان إلى أن المزرعة الأسرية ظلت على مر التاريخ تمثل المعيار المتبع في الزراعة وأن المزارع الكبيرة تكوَّنت استجابة لإخفاقات السوق حيث أمكن للإدماج أن يعوض الافتقار إلى المنافع العامة الأساسية. على أن إخفاق السوق بات اليوم سمة مشتركة في الأراضي الجديدة "المتاحة" التي بالإضافة إلى ذلك تضيق فرص وصول العمالة إليها. وتشمل العوامل المواتية الأخرى تكنولوجيات المعلومات الجديدة التي تسمح بالمزيد من الضوابط على الإنتاج والعمالة والمطالبة بمعايير بيئية باهظة التكلفة حتى بالنسبة للسلع الأساسية. ومن الناحية الأخرى، تحتاج البلدان المتلقية للاستثمارات إلى نمو في فرص العمل غير الزراعي حتى يمكنها استيعاب العمالة ومواجهة صعوبات سد "ثغرة الغلات" الناجمة عن الافتقار إلى المنافع العامة والأراضي المناسبة التي تنخفض فيها الكثافات السكانية. وفي ضوء هذا التحليل يحبِّذ البنك الدولي والمنظمات ذات الصلة تلك الاستثمارات مادامت مصحوبة بإصلاحات مؤسسية ملائمة.

وطُرحت وجهة النظر المعارضة في سلسلة من المقالات التي أصدرها Jayne وزملاؤه (a2010، b2010، 2012) وطُبقت على أفريقيا جنوب الصحراء. ويلاحظ المؤلفون أن "نسبة كبيرة ومتزايدة من الأسر الزراعية في أفريقيا تعيش في مناطق مكتظة بالسكان" (2012، الصفحة 2) رغم الأراضي الصالحة للزراعة غير المستغلة والتي لم تستغل بالقدر الكافي. وتبيَّن

---

[46] http://www.economist.com/node/16886442، الإيكونومست، 26 أغسطس/آب 2010.

أن 25 في المائة من السكان الريفيين في خمسة من بلدان من البلدان العشرة في أفريقيا جنوب الصحراء التي شملتها الدراسة يعيشون في مناطق تزيد الكثافة السكانية فيها على 500 نسمة لكل كيلومتر مربع. ويرجع السبب في ذلك إلى أن مساحات المزارع آخذة في الانكماش وتوجد فروق كبيرة في مساحات حيازات الأراضي داخل قطاع الحيازات الصغيرة، كما أن نصف أصحاب الحيازات الصغيرة أو أكثر من النصف مشترون صافون للأغذية أو يعانون الجوع ولا يسيطر معظمهم إلاّ على أقل من هكتار واحد. ولذلك فإن المشكلة الرئيسية في هذه البلدان هي عدم كفاية فرص الحصول على الأراضي وعدم القدرة على استغلال الأراضي المتاحة غير المستغلة من جانب أغلبية الفقراء الريفيين الذين يعيشون في ظروف تتميز فيها فرص العمل غير الزراعي (التي هي شرط مسبق يشدد عليه البنك الدولي) بندرتها وتفتقر إلى المهارات. والخلاصة أن الأمن الغذائي يتعرض لتهديد مباشر بسبب إيلاء الأولوية للاستثمارات الواسعة النطاق والسياسات التي لا تحابي سوى المزارع التجارية الكبيرة. وينشأ انعدام الأمن الغذائي عن القيود التي تواجهها أغلبية الفقراء الريفيين في تملك الأراضي. ولذلك ينبغي أن تعطي السياسات التي تُعنى بتيسير وصول هؤلاء الفقراء الريفيين إلى الأراضي أولوية اهتمامها إلى الأمن الغذائي والتحديث الزراعي. رغم أن معظم الدول ملتزمة بإعادة تحديد الأراضي المشتركة لصالح الاستثمارات الخاصة الواسعة النطاق، بما فيها الأراضي المخصصة لإنتاج محاصيل الوقود الحيوي.

ونظراً لأهمية أهداف الوقود الحيوي في الاستثمارات الحالية في الأراضي في أفريقيا جنوب الصحراء (والبلدان النامية في القارات الأخرى، ولكن بدرجة أقل)، يجب أن تراعي استراتيجيات الوقود الحيوي التي يجري الترويج لها آثار مختلف الخيارات على الأمن الغذائي. ومن جهة، تلقى الاستثمارات الواسعة النطاق ترحيباً باعتبارها استراتيجية إنمائية ملائمة للحالة الراهنة في بلدان أفريقيا جنوب الصحراء حتى يمكن الاعتراف بحقوق المجتمعات المحلية واحترامها. ومن هذا المنظور فإن توفير شبكة للأمن الاجتماعي سيكون المكمِّل الأكثر فعالية لضمان الأمن الغذائي. ووفقاً للمنظور الثاني، لا بد من إتاحة الأراضي غير المستغلة والأراضي غير المستغلة بالقدر الكافي لأغلبية الفقراء الريفيين الذين لا يمكنهم الحصول إلاّ على أقل من هكتار واحد من الأراضي. وما لم يتحقق ذلك فسوف يستفحل الفقر الريفي وانعدام الأمن الغذائي في سياق لا تُطرح فيه حالياً أي بدائل للعمل غير الزراعي والنزوح إلى المدن.

4-2-5 توافق الآراء بشأن الحاجة إلى إصلاح المؤسسات من أجل تنظيم الاستثمار في الأراضي

يسود توافق عام في الآراء حول الحاجة إلى إصلاحات مؤسسية لتنظيم الاستثمارات في الأراضي وضمان حقوق المجتمعات المحلية في الملكية بصرف النظر عن الاختلافات في الاستراتيجيات الإنمائية وسياسات ضمان الأمن الغذائي.

وقطعت في عام 2012 أشواط كبيرة في ما يتعلق بمسألة "حيازة الأراضي" عندما اعتمدت لجنة الأمن الغذائي العالمي *الخطوط التوجيهية الطوعية بشأن الحوكمة المسؤولة لحيازة الأراضي ومصايد الأسماك والغابات*.

وفيما يتعلق بمسألة "الاستثمار المسؤول"، لا يزال الكثير من العمل جارياً لتحقيق توافق دولي موسَّع حول مبادئ الاستثمارات المسؤولة.

ودعت مجموعة العشرين في مؤتمر القمة الذي عُقد في سول في عام 2010 إلى "تشجيع كل البلدان والشركات على التمسك بمبادئ الاستثمارات الزراعية المسؤولة" وطلبت إلى "مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (الأونكتاد) والبنك الدولي والصندوق الدولي للتنمية الزراعية ومنظمة الأغذية والزراعة والمنظمات الدولية المعنية الأخرى تحديد خيارات تعزيز الاستثمارات الزراعية المسؤولة". وتنص "مبادئ الاستثمارات الزراعية المسؤولة" السبعة[47] بصيغتها التي طرحتها أمانة المنظمات الأربع على ما يلي:

1- تحظى الحقوق القائمة فيما يخص الأراضي والموارد الطبيعية ذات الصلة بها بالاعتراف والاحترام؛
2- لا تؤدي الاستثمارات إلى تعريض الأمن الغذائي للخطر وإنما تعززه؛
3- تتسم العمليات المتعلقة بالوصول إلى الأراضي والموارد الأخرى وبالاستثمار في الزراعة بالشفافية، ويجري رصدها وضمان المساءلة عنها من جانب جميع أصحاب المصلحة، في إطار بيئة تجارية وقانونية وتنظيمية سليمة؛
4- يجري التشاور مع جميع المتأثرين مادياً، مع تسجيل وإنفاذ الاتفاقات التي تسفر عنها المشاورات؛
5- يكفل المستثمرون أن تحترم المشاريع سيادة القانون، وأن تعكس أفضل الممارسات الصناعية، وأن تكون قابلة للاستمرار اقتصادياً، وتحقق قيمة مشتركة دائمة؛
6- تحقق الاستثمارات الآثار الاجتماعية والتوزيعية المرجوة ولا تؤدي إلى زيادة جوانب الضعف؛
7- تقدَّر الآثار البيئية لأي مشروع تقديراً كمياً، وتُتخذ تدابير لتشجيع الاستخدام المستدام للموارد، مع الحد من خطر/حجم الآثار السلبية إلى أدنى مستوى والتخفيف من الضرر.

ووضعت المؤسسة المالية الدولية، وهي الذراع الاستثمارية للبنك الدولي، معايير للأداء كي يُطبقها المستثمرون الذين تمولهم المؤسسة. ويُطلق على المعيار 5 "حيازة الأراضي وإعادة التوطين غير الطوعي" الذي يبدو متناقضاً مع مبادئ الاستثمارات الزراعية المسؤولة. وتشمل إعادة التوطين غير الطوعي هنا الإزاحة المادية والاقتصادية من حيازات الأراضي المرتبطة بالمشاريع. والأمر اللافت للنظر في هذه الوثيقة هو أن المؤسسة المالية الدولية ترى أنه ينبغي تجنب إعادة التوطين غير الطوعي رغم اعترافها بأنها قد تكون "حتمية"، وينبغي في هذه الحالة اتباع معايير الأداء. وما يجعل إعادة التوطين مسألة لا يمكن تجنبها في نظر المؤسسة المالية الدولية هو التضارب بين الحقوق العرفية والنظام القانوني في البلد المعني. ومن المفهوم أنه لا بد من التخلي عن الحقوق العرفية لصالح النظام القانوني، وهو ما يتعارض مع مبدأ "الموافقة الحرة المسبَّقة المستنيرة". ويتسم ذلك بأهمية حاسمة في ضوء ما خلص إليه التحليل الذي أجراه الائتلاف الدولي للأراضي من استنتاجات بشأن صفقات الأراضي العابرة للحدود الوطنية، وهو أن "المستثمرين يفضلون البلدان التي تتميز بضعف نُظم حيازة الأراضي" (Anseeuw *et al.*, 2012، الصفحة 37) وهو، كما لاحظنا، يتفق مع تحليل فريق البنك الدولي.

[47] http://siteresources.worldbank.org/INTARD/214574-1111138388661/22453321/Principles_Extended.pdf.

ورحبت بعض الحكومات في البداية بالاستثمارات الأجنبية الجديدة في الأراضي، غير أن تزايد القلق إزاء حجم تلك الاستثمارات وما ينجم عنها من نزاعات أفضى بعدد متزايد من البلدان، من بينها البرازيل والأرجنتين وأوكرانيا، إلى سن أو إعادة تطبيق تشريعات تدعو إلى تقييد بيع الأراضي للأجانب. ودعت المنظمات غير الحكومية الدولية، مثل منظمة أوكسفام، البنك الدولي والمؤسسات المالية الأخرى إلى وقف الاستثمارات الواسعة النطاق في الوقود الحيوي في البلدان التي تعاني مشاكل الجوع.

وفي الدورة السادسة والثلاثين للجنة الأمن الغذائي العالمي في أكتوبر/تشرين الأول 2010، أحاطت اللجنة "علماً بالعملية الجارية لوضع مبادئ الاستثمارات الزراعية المسؤولة التي تحترم الحقوق وسبل كسب العيش والموارد، وتمشيا مع دورها، قررت الشروع في عملية شاملة للنظر في المبادئ *داخل اللجنة*"[48]. وكانت لجنة الأمن الغذائي العالمي قد أطلقت هذه العملية التشاورية التي اشترك فيها العديد من أصحاب المصلحة في عام 2012 ولا تزال العملية جارية حتى الآن[49] بهدف صياغة مبادئ الاستثمارات الزراعية المسؤولة وضمان تبني تلك المبادئ على نطاق واسع. ووفقاً للجنة الأمن الغذائي العالمي فإن هذه المبادئ تشجع الاستثمارات الزراعية التي تسهم في الأمن الغذائي والتغذية وتدعم الإعمال التدريجي للحق في الغذاء الكافي في سياق الأمن الغذائي الوطني. ومن المتوقع أن ينتهي العمل في صياغة المبادئ واعتمادها من قبل لجنة الأمن الغذائي العالمي في أكتوبر/تشرين الأول 2014. وتهدف هذه المبادئ إلى تقديم توجيه عملي إلى الحكومات والمستثمرين من القطاعين العام والخاص، والمنظمات الحكومية الدولية والإقليمية، ومنظمات المجتمع المدني، والمنظمات البحثية، والجامعات، والمانحين، والمؤسسات. وسوف تكون هذه المبادئ طوعية وغير ملزمة وينبغي تفسيرها وتطبيقها بما يتفق مع الالتزامات القائمة بموجب القانون الوطني والدولي.

وانطلاقاً من التحليل الوارد في هذا التقرير، يوصي فريق الخبراء الرفيع المستوى بأن تكفل الحكومات العمل بفعالية على تنفيذ ورصد مبادئ الاستثمار المسؤول في الزراعة التي تعكف لجنة الأمن الغذائي العالمي حالياً على صياغتها، خاصة في حالة الاستثمارات في إنتاج الوقود الحيوي. وينبغي أن تشكل مبادئ الموافقة الحرة والمسبَّقة والمستنيرة والمشاركة الكاملة من كافة المعنيين بالاستثمار في استخدام الأراضي شروطاً مسبقة لأي استثمارات في الأراضي. وينبغي أن تكفل التدابير المتخذة لتنفيذ *الخطوط التوجيهية الطوعية بشأن الحوكمة المسؤولة لحيازة الأراضي ومصايد الأسماك والغابات* عدم تقويض الاستثمارات في الوقود الحيوي حقوق الحيازة، وينبغي أن تكفل المشاركة الكاملة للنساء في المفاوضات التي تدور حول الأراضي والاعتراف بحقوقهن في حيازة الأراضي.

---

[48] الفقرة 26، "2" من التقرير النهائي للدورة السادسة والثلاثين للجنة الأمن الغذائي العالمي، ويتاح التقرير على هذا الموقع: http://www.fao.org/cfs/cfs36/en/.

[49] http://www.fao.org/cfs/cfs-home/resaginv/en/.

3-4 التغيير المباشر وغير المباشر في استخدام الأراضي، والطلبات المتنافسة

1-3-4 التغيير المباشر وغير المباشر في استخدام الأراضي

يمكن لإنتاج الوقود الحيوي أن يسفر عن تغييرات مباشرة وغير مباشرة في استخدام الأراضي. ويحدث التغيير المباشر في استخدام الأراضي عندما تكون المواد الأوَّلية المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي محاصيل جديدة تزرع مباشرة في الغابات أو أراضي الرعي. وكشف Fargione *et al.*, (2008) عن أن تحويل الغابات المطيرة أو الأراضي الخثية أو مناطق السافانا أو المراعي لإنتاج الوقود الحيوي من المحاصيل الغذائية أدّى إلى تكوين "ديون كربونية من الوقود الحيوي" عن طريق إطلاق مخزون ثاني أكسيد الكربون من التربة والكتلة الحيوية بكميات تزيد بما يتراوح بين 17 و420 مرة على تخفيضات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري السنوية التي يمكن أن يوفرها الوقود الحيوي عندما يحل محل أنواع الوقود الأحفوري.

ويحدث التغيير غير المباشر في استخدام الأراضي عندما لا تتسبب المواد الأوَّلية المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي في تغيير استخدام الأراضي موضعياً، بل في أماكن أخرى، بسبب الحاجة إلى تعويض الإنتاج السابق الذي بات يوجه إلى إنتاج الوقود الحيوي. ولذلك فإن الوقود الحيوي قد لا يتسبب في إحداث تغييرات موضعية في استخدام الأراضي المحلية، بل قد يفضي إلى "إزاحة" الأراضي المستخدمة في إنتاج الأغذية أو المراعي التي يعتمد عليها الإنتاج الحيواني، لتنتقل بعد ذلك إلى أقاليم أخرى ويؤدي ذلك إلى إزالة الغابات في تلك المناطق (Gao *et al.*, 2011). وقد تقع هذه الآثار غير المباشرة حتى في قارات مختلفة (Kim and Dale, 2008, 2011).

وبات تأثير التغيير غير المباشر في استخدام الأراضي يمثل مسألة مثيرة للجدل في النقاشات الدولية وكذلك في بعض النقاشات الدائرة على الصعيد الوطني، مثلما في البرازيل. ولا تزال معدلات إزالة الغابات في منطقة الأمازون مرتفعة، ولكن البرازيل أشارت إلى أن هذه المعدلات تراجعت مؤخراً (Tollefson, 2013) وقد تقلصت حاليا الزراعة المباشرة لقصب السكر في منطقة الأمازون أو لا توجد تماما. ولذلك فإن السؤال يتعلق، من ناحية، بما إذا كان التوسع في إنتاج قصب السكر على حساب تربية الماشية يفضي بطريقة غير مباشرة إلى إزالة الغابات حيث تؤدي أنشطة تربية الماشية إلى التعدي على الأراضي في منطقة الأمازون، أو ما إذا كان تكثيف تربية الماشية، من الناحية الأخرى، يخفف الضغوط الواقعة على استخدام الأراضي ويفسح المجال أمام زراعة قصب السكر دون إحداث تأثيرات كبيرة على الغابات (Novaes and Almeida, 2007؛ Lapola *et al.*, 2009؛ Andrade de Sá *et al.*, 2012) كما يتبيَّن من Nassar *et al.*, 2009 بالاعتماد على نموذج استخدام الأراضي في البرازيل الذي وضعه معهد مفاوضات التجارة الدولية[50] (وهو مركز بحثي برازيلي معني بالتجارة الزراعية) بالاشتراك مع باحثين من جامعة ولاية أيوا في الولايات المتحدة الأمريكية.

[50] http://www.iconebrasil.org.br.

وينطوي قياس تأثيرات التغيير غير المباشر في استخدام الأراضي على تعقيدات ويتطلب إقامة صلة بين إنتاج الوقود الحيوي في مكان معيَّن وبين إنتاج المحاصيل الجديدة في مناطق الغابات أو المراعي السابقة في أماكن أخرى. ولا يمكن قياس تأثيرات التغيير غير المباشر في استخدام الأراضي إلاّ من خلال عمليات النمذجة والافتراضات، ولا يمكن تقييمه بطريقة مباشرة. وحاول عدد كبير من الدراسات نمذجة وقياس تأثيرات التغيير غير المباشر في استخدام الأراضي وما يرتبط بهذه التأثيرات من عواقب على غازات الاحتباس الحراري، بما في ذلك نموذج محاكاة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن الزراعة (Searchinger *et al.*, 2008 ؛Dumortier and Hayes, 2009) ونموذج المعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية والزراعة (Fabiosa *et al.*, 2009) ونموذج إدارة المحيط الحيوي العالمي (Schneider and McCarl, 2003 ؛Havlík *et al.*, 2009)، من بين نماذج أخرى. ولا يزال النقاش محتدماً في الأدبيات العلمية، ويذهب الرأي العلمي السائد الذي يلقى معارضة شديدة من بعض العناصر الفاعلة في الاقتصاد، إلى أنه بالرغم من الريبة الكبيرة التي تكتنف عمليات القياس ونُهج النمذجة الأساسية فإن التغييرات غير المباشرة في استخدام الأراضي وأنماط استخدام الأراضي يمكن أن تؤثر تأثيراً ملموساً على تخفيض غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن الوقود الحيوي (Searchinger *et al.*, 2008 ؛Hertel, 2011 ؛Deluchi, 2003؛ Croezen *et al.*, 2010 ؛Sanchez *et al.* 2012 ؛Gasparatos, Stromberg and Takeuchi, 2013).

وتشمل اللوائح التنظيمية في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة اعتبارات تتعلق بالتغييرات غير المباشرة في استخدامات الأراضي في منهجياتها المتبعة في حساب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن الوقود الحيوي استناداً إلى ما يستجد من تطورات علمية. وتعترف وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة[51] بأنها استخدمت أفضل النماذج المتاحة وعمليات قياس عدم التيقن الكامن وراء تصنيف "الوقود المتطور" وفقاً لمعيار الوقود المتجدد، وأن ما وضعته من نماذج لمحاكاة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري "ترسي أُسساً معقولة وقوية من الناحية العلمية". واعترافاً بتطور عمليات وضع النماذج، أعلنت وكالة حماية البيئة في عام 2010 أنها ستطلب من الأكاديمية الوطنية للعلوم إجراء تقييم للنهج المتبع في تقييم دورة حياة غازات الاحتباس الحراري، خاصة التغيير غير المباشر في استخدام الأراضي، وطرح توصيات بشأن ما سيجري وضعه من قواعد لاحقاً.

وتقوم علاقة وثيقة بين الجدل الدائر حول التغييرات المباشرة وغير المباشرة في استخدام الأراضي وبين الأمن الغذائي لسببين رئيسيين:

- أولاً، السياسات التي تؤيد زيادة إنتاج الوقود الحيوي دون التسبب في تغييرات *مباشرة* في استخدام الأراضي تحبذ أيضاً المنافسة من حيث الاستخدامات النهائية (أي الأغذية أو الوجهة النهائية لمحاصيل الوقود) من الأراضي المزروعة بالفعل.

[51] أنظر الحجج التي ساقتها وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة في عملية وضع القواعد المقترحة بشأن برنامج معايير الوقود المتجدد على هذا الموقع الشبكي: http://www.epa.gov/otaq/renewablefuels/rfs2_1-5.pdf.

- يتعلق البُعد الثاني في هذا النقاش بالتغيير *غير المباشر* في استخدام الأراضي. وحتى إذا لم يلاحظ أي تغيير مباشر في استخدام الأراضي (مثل إنتاج الوقود الحيوي باستخدام الأراضي الزراعية القائمة) فإن هذا الإنتاج يمكن أن "يدفع" الغذاء/العلف المزاح أو أي إنتاج آخر نحو الغابات والأراضي الزراعية ويتسبب، مثل حركة "الدومينو"، في تغيير غير مباشر في استخدام الأراضي. ويدور حالياً جدل واسع حول "ما إذا" كانت التغييرات غير المباشرة في استخدام الأراضي تراعى في تصميم سياسات الوقود الحيوي و"كيفية" مراعاة ذلك. وبينما ينصب التركيز في هذا النقاش على اعتبارات تخزين الكربون فإنه يتصل أيضاً بالأمن الغذائي نظراً لأن ما يعد تغييراً "غير مباشر" في استخدام الأراضي بالنسبة للوقود الحيوي هو تغيير "مباشر" في استخدام الأراضي بالنسبة للأغذية (التوسع في إنتاج المحاصيل الغذائية مباشرة في الأراضي الأخرى) والعكس بالعكس.

وبعبارة أخرى فإن التقليل إلى أدنى حد من تأثيرات "التغيير غير المباشر في استخدام الأراضي" يمكن أن يتحقق على حساب الأمن الغذائي ويمكن أن يؤدي إلى "انعدام في الأمن الغذائي بصورة غير مباشرة". ويمكن للتقليل إلى أدنى حد من انعدام الأمن الغذائي غير المباشر أن يؤدي بدوره إلى تأثيرات على التغيير غير المباشر في استخدام الأراضي.

وبالنظر إلى أن احتمالات اتساع مساحة الرقعة الزراعية المخصصة لإنتاج الأغذية أقوى من احتمالات انكماشها خلال السنوات الأربعين المقبلة، لا يرجح أن تتمكن الطاقة الحيوية من التوسع في المساحات الزراعية القائمة دون المساس بإنتاج الأغذية ("انعدام الأمن الغذائي غير المباشر") أو إزاحة الزراعة إلى مناطق طبيعية أخرى ("التغيير غير المباشر في استخدام الأراضي").

وفي حالة اعتماد إنتاج الوقود الحيوي والطاقة الحيوية على استخدامات الأراضي المحددة (مقابل استخدام مواد النفايات) فإن الإشكالية ستكمن في "تحديد الأراضي" التي تقيِّد "تكاليف الكربون" وتفيض عن الأراضي المطلوبة لتلبية الاحتياجات من الأغذية.

2-3-4 إمكانات الأراضي "الهامشية" و"المهجورة"

يتمثل أحد البدائل في استخدام "الأراضي الزراعية المحتملة" غير المستخدمة حالياً أو غيرها من الأراضي المحددة لإنتاج الطاقة الحيوية في بعض الدراسات المذكورة أعلاه. ولكي تتجنَّب الطاقة الحيوية الدخول في منافسة مع إنتاج الأغذية، لا بد أن تستخدم الأراضي غير الزراعية مباشرة.

ويتوقف وجود هذه الأراضي الزراعية البديلة بدرجة كبيرة على ما إذا كان الكربون والتنوع البيولوجي يدخلان أصلاً في عداد المعايير المستخدمة. وتشمل سياسات الوقود الحيوي في البرازيل هذين المعيارين في تصنيف مناطق قصب السكر

الزراعية الإيكولوجية ويستخدم كل من الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة معايير تخفيض الكربون حتى تستوفي المواد الأوَّلية شروط إنتاج الوقود الحيوي.

ويستخدم الاتحاد الأوروبي أيضاً معيار استبعاد الوقود الحيوي الذي ينتج في المناطق ذات الأهمية الخاصة للتنوع البيولوجي.

وتندرج الأراضي التي من المحتمل أن تستخدم في إنتاج محاصيل الطاقة الحيوية ضمن فئتين. وتتألف الفئة الأولى من أراضي إنتاج الأخشاب وأراضي الرعي (تقتصر في بعض الأحيان على "أراضي الرعي المكثَّف"). ويفصل حالياً تحليل المناطق الزراعية الإيكولوجية العالمية الجديدة للغابات الأكثر كثافة وأوضح أن المساحة التي تبلغ تقريباً 1 مليار هكتار المقدَّرة كأراض زراعية محتملة مناسبة بدرجة كبيرة أو مناسبة لزراعة المحاصيل تتألف من المراعي والأراضي الحرجية (Prieler, Fischer and van Velthuisen, 2013)، وتركز أيضاً تقديرات إمكانات الطاقة الحيوية من الأراضي في الأغلب على هذه الأراضي (Hoodwijk *et al*., 2005؛ Van Vuuren, Vliet and Stehfest, 2009؛ Cai, Zhang and Wang, 2011)، وهذه هي الدراسات الأساسية التي يشار إليها في الاستعراضات الرسمية على نطاق أوسع (Chum et al., 2011؛ Bauen et al., 2009).

وينطوي ذلك على مسألتين. أولاً، تشمل هذه الفئة الأراضي المستخدمة بالفعل في الرعي، وتحديداً، أراضي الرعي التي تتمتع بأكبر القدرات الإنتاجية. وتوفر أراضي الرعي أغلبية العلف الحيواني (Wirsenius, Azar and Berndes, 2010)؛ وتفترض تقديرات منظمة الأغذية والزراعة زيادة في إنتاج الألبان واللحوم من أراضي الرعي. وتحويل تلك المراعي التي يمكن أن تكون منتجة يتنافس مع إنتاج الأغذية، وعندما يتم تحويلها فإن إنتاجية المراعي لا بد وأن تزيد بنسبة أكبر في أراضي الرعي المتبقية لتجنب توسع الأراضي.

وثانياً، يرتفع في كثير من الأحيان محتوى الكربون في هذه الأراضي وتساهم بالتالي بدور كبير في التنوع البيولوجي. وقدَّرت الدراسات أن حراثة المراعي المعتدلة تتطلب تكاليف كربونية كبيرة (Searchinger *et al*., 2008؛ Fargione *et al*., 2008). على أن دراسات أخرى تقدِّم تقديرات أكثر تفاؤلاً نظراً للأخذ بممارسات الإدارة السليمة (Conant, Paustian and Elliot, 2001؛ Smith and Conen, 2004). وتستهدف تحليلات المناطق المدارية أراضي السافانا الرطبة القادرة على إنتاج المحاصيل والتي تجمع بين النباتات العشبية والشجيرات والأشجار وتحتوي في كثير من الأحيان على مستويات مرتفعة من الكربون (Gibbs *et al*., 2008؛ Fargione *et al*., 2008). وسواءً أكانت هذه الأراضي تحقق وفورات في غازات الاحتباس الحراري ضمن أُطر زمنية تعتبرها الحكومات مناسبة، فإن ذلك يتوقف على خسائر الكربون المرتبطة بتحويل تلك الأراضي وذلك بالنسبة لما يتحقق من وفورات في الوقود الأحفوري نتيجة لإنتاج الكتلة الحيوية. ولم تتناول أي تقديرات من تقديرات إمكانات الطاقة الحيوية المذكورة أعلاه بالتحليل خسائر الكربون الناجمة عن تحويل تلك الأراضي إلى إنتاج الوقود الحيوي ولكنها بدلاً من ذلك تفترض في كثير من الأحيان أن انبعاثات الكربون لا تنطلق من الأراضي التي لا تعتبر غابات.

وفي المقابل، تنطبق شروط الأراضي "ذات الديون الكربونية" المنخفضة على بعض مناطق السافانا بعد تطهيرها لإنتاج الوقود الحيوي[52] (Beringer, Lucht and Schaphlff, 2011). وتمثل مناطق السافانا أيضاً مراكز للتنوع البيولوجي بشكل عام، وهو ما يمكن ملاحظته من دراسة مختلف خرائط التنوع البيولوجي الفقاري الواردة في Grenyer *et al.*, 2006.

والفئة الرئيسية الأخرى من الأراضي التي تعتبر في كثير من الأحيان مناسبة للطاقة الحيوية هي الأراضي الزراعية "المهجورة". وتتعرض مساحة الأراضي الزراعية في العالم بصورة مستمرة لبعض التحولات، وفي ظل توسع الأراضي الزراعية أو أراضي الرعي في بعض المناطق فإنها تصبح مهجورة في مناطق أخرى.

وانصبّ تركيز هائل بشكل خاص على دراسة لتقدير إمكانات الطاقة الحيوية من كل الأراضي الزراعية المهجورة التي لم يتم تشجيرها بعد، ويرد ذلك في وثيقتين بحثيتين (Campbell *et al.*, 2008، Field, Campbell and Lobell, 2008). وتشير التقديرات إلى أن مساحة الأراضي الزراعية المهجورة (أي الأراضي التي استُخدمت من قبل في الإنتاج ولكنها لم تعد مستخدمة في عام 2000) تتراوح بين 386 و475 مليون هكتار، وهي مساحة يمكن أن تنتج 8 في المائة من الطاقة الأوَّلية العالمية.

واعتمدت أيضاً دراسات أخرى لإمكانات الطاقة الحيوية على الأراضي المهجورة (Haberl *et al.*, 2012). ويشمل ذلك توقعات هجر الأراضي الزراعية في أقاليم معيَّنة، وهي أراض يمكن استخدامها في إنتاج الطاقة الحيوية رغم التوسع الصافي للأراضي الزراعية إجمالاً (Haberl *et al.*, 2012، Fischer *et al.*, 2010). وتشمل التوقعات في بعض الحالات "الأراضي المهجورة المحتملة" التي ستتكوَّن إذا تكثَّفت الزراعة بالقدر الكافي لتحرير أراضٍ على أساس المساحات الصافية (أنظر الوثائق التي نوقشت في Haberl *et al.*, 2012.

رغم أنه لا بد من الإشارة إلى أن استخدام الأراضي المهجورة لإنتاج الطاقة الحيوية سيتجنَّب إحداث تأثيرات على الأغذية، ولكنه لن يتجنب بالضرورة إحداث تأثيرات كربونية كما لاحظنا في القسم السابق.

4-3-3 مراعاة الوظائف المتعددة لاستخدام الأراضي

يتمثل أحد قيود سياسات الوقود الحيوي المبكرة، مثل سياسات الولايات المتحدة وأوروبا والبرازيل، في أنها صيغت في الأصل دون الحرص كثيراً على تجنب المنافسة في استخدام الأراضي أو استخدام الأغذية. ولذلك، شجعت هذه

---

[52] استبعد Beringer و Lucht و Schaphlff (2011) المناطق التي لا تعيد ديونها الكربونية في غضون 10 سنوات، أي ما يعادل تخفيضاً بنسبة 50 في المائة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري على امتداد 20 سنة، وهي الفترة الزمنية المستخدمة في أوروبا لتقييم ميزان غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الوقود الحيوي.

السياسات منتجي الطاقة الحيوية على الحصول على موادهم الأوَّلية من مستودعات مشتركة. ولذلك أصبحت المحاصيل التي كان يمكن توجيهها لإنتاج الأغذية وكانت تتميّز بكفاءات زراعية واقتصادية أكبر مواد أوَّلية مفضلة في إنتاج الوقود الحيوي.

ويكشف تطور الوقود الحيوي عن الحاجة إلى سياسات متكاملة بشأن استخدام الأراضي، مع مراعاة مختلف وظائف الأراضي سواءً الاقتصادية أو الاجتماعية أو البيئية، وإسهاماتها في الأمن الغذائي.

ويتبيَّن أيضاً من عمليات تطوير الوقود الحيوي أن السياسات الوطنية يمكن أن تنطوي على عواقب مهمة حتى خارج الحدود الوطنية، بل والأهم من ذلك أن هذه العواقب يمكن أن تتفاوت بدرجة كبيرة تبعاً للظروف المحلية.

ويفسّر ذلك حاجة السياسات الوطنية بصورة متزايدة إلى فرض معايير على استخدام الأراضي في إنتاج الوقود الحيوي أو تحقيق التكامل في الأهداف (أنظر الفصل 1).

وتهدف الهند والصين وجنوب أفريقيا صراحة إلى تجنُّب المنافسة على الأراضي مع إنتاج الأغذية في حدودها الوطنية. وتستبعد البرازيل إنتاج قصب السكر في مناطق معيَّنة (وهي في الأساس منطقة الأمازون ومنطقة بانتانال) لحماية التنوّع البيولوجي. وجاء أيضاً في معايير الاستدامة في الاتحاد الأوروبي (معايير الأهلية التي تمكِّن من احتساب الوقود الحيوي على أساس المستويات المستهدَفة) أنه كان لا بد من إنتاج المواد الأولية في الأراضي غير المهمة للتنوّع البيولوجي أو النُظم الإيكولوجية الغنية بالكربون. ويشكِّل ذلك جزءاً من عملية إصدار الشهادات المبيَّنة في الفصل 5.

وتكشف هذه الأمثلة عن القلق المتزايد بشأن إدراج ومعالجة العواقب المحتملة لازدياد المنافسة على الأراضي. وسوف تستفيد من استكمالها بتقييم واضح للآثار الواقعة على الموارد المائية.

وعلاوة على ذلك فإن العواقب الاجتماعية المحتملة ينبغي معالجتها بشكل أفضل عن طريق ضمان تنفيذ *الخطوط التوجيهية الطوعية بشأن الحوكمة المسؤولة لحيازة الأراضي ومصايد الأسماك والغابات*.

5- الوقود الحيوي والطاقة الحيوية: الآثار الاجتماعية والاقتصادية وآفاق التنمية

نعنى بالدرجة الأولى في هذا الفصل بتأثيرات سياسات الوقود الحيوي على الدخل وفرص العمل والتنمية، أي الظروف الرئيسية التي تحيط بفرص تحقيق الأمن الغذائي.

ويتركز فقراء العالم ومن يعانون انعدام الأمن الغذائي تركزاً شديداً في جنوب شرق وجنوب آسيا وأفريقيا جنوب الصحراء. ويعيش نصف فقراء العالم (على أقل من دولارين يومياً) في الهند والصين، ويعيش ربعهم في بلدان منخفضة ومتوسطة الدخل مكتظة بالسكان، مثل باكستان وإندونيسيا ونيجيريا، ويعيش ربع آخر في بلدان منخفضة الدخل، وهي في الأساس دول هشة (Sumner, 2012).

وباتت مسألة التهديدات مقابل الفرص التي يطرحها الاستثمار في الأراضي أمام إنتاج الوقود الحيوي والمواد الأوَّلية (في الأغلب للتصدير) بالنسبة للكثير من تلك البلدان مسألة تحظى بأهمية عليا. ويجري الاتحاد الأوروبي، وهو أحد العناصر الفاعلة الرئيسية المعنية بالاتساق في السياسات من أجل التنمية، دراسات عن آثار سياسات الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي على البلدان النامية وكذلك أثر ازدياد الطلب على الوقود الحيوي في البلدان النامية (Diop *et al.*, 2013).

مع أن الطاقة الحيوية من أجل التنمية الريفية وأمن الطاقة لا تقل أهمية إلى جانب مسألة وقود النقل في الأسواق المحلية في البلدان الرائدة في هذه الأقاليم. والواقع أنه اعتباراً من عام 2012، باتت البلدان غير الأعضاء في منظمة التنمية والتعاون في الميدان الاقتصادي تستهلك كميات أكبر من وقود النقل مقارنة ببلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (Nelder, 2012). وبات الآن أيضاً النظر معاً في الآثار الاجتماعية والاقتصادية وآفاق التنمية في ضوء سياسات الأغذية والوقود شرطاً حتمياً محلياً في الكثير من البلدان النامية.

ويرى البعض، مثل Msangi and Evans (2013) أن حل بعض المشاكل الكامنة وراء الأمن الغذائي في نفس البلدان التي تطمح إلى تطوير قطاع الوقود الحيوي يمكن أن يعالج الكثير من المسائل التي تحول دون ازدهار مؤسسات قطاع الأعمال الزراعية وقطاع فاعل للأغذية يكون قادراً على تحقيق إنتاجية كبيرة في تلك البلدان.

وكما لاحظنا في هذا التقرير فإن البلدان النامية لا تزال عموماً في طور صياغة سياسات بشأن الوقود الحيوي ولا يزال الكثير من الاستثمارات والمبادرات في شتى مراحل التنفيذ. ولا يزال تقدير آثار السياسات الوطنية على مر الوقت وعلى النطاق الكلي أو الإقليمي يعتمد بذلك كثيراً على التخمينات.

والاستثناء هنا هو حالة البرازيل التي لها تاريخ يصل إلى 40 عاماً في إنتاج إيثانول قصب السكر ونحو عقد من الزمان إذا أخذنا في الاعتبار برنامجها الطموح في مجال الديزل الحيوي. ونتناول الأدبيات التي تبحث هاتين التجربتين من

زاوية الأمن الغذائي والتنمية الريفية في نفس الوقت الذي نُقرّ فيه بالفروق الهائلة التي تفصل البرازيل عن معظم البلدان النامية عندما ننظر في الأمن الغذائي وأمن الطاقة والتنمية الريفية. ونستهل هذا الفصل باستعراض الحالة البرازيلية (القسمان 5–1 و 5–2).

وتتاح بعض الدراسات الرائدة في سياقات أخرى أجريت فيها تحليلات باستخدام نموذج التوازن العام القابل للحوسَبة، مثل التحليلات التي أجراها Arndt وزملاؤه (2008, 2010a, 2010b) بتحليل آثار استخدام الوقود الحيوي في البلدان النامية التي تفتقر إلى الأمن الغذائي وأمن الطاقة (القسم 5–3). وتشمل التحليلات دراستين تتناولان موزامبيق وجمهورية تنزانيا المتحدة. ولكننا مضطرون في معظم الحالات إلى اللجوء أساساً إلى دراسات الحالة المحلية. وركّز الكثير من تلك الدراسات على النزاع على الأراضي وتأثيرات الإزاحة التي تناولناها في الفصل السابق. وتقدِّم المشاريع الأخرى إسهامات مهمة نتناولها بالاستعراض، مثل الدراسات التي أجراها مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي في منظمة الأغذية والزراعة حول بيرو وتايلند وجمهورية تنزانيا المتحدة (منظمة الأغذية والزراعة، 2010a)، أو مشروع الوقود الحيوي والفقراء[53]، بدعم من مؤسسة غيتس، أو مبادرة الميثاق الحيوي العالمي[54].

وحاول عدد متزايد من الدراسات لفت انتباه صانعي السياسات إلى أهمية مراعاة الاعتبارات الجنسانية في تطوير الوقود الحيوي. ويوجد ترابط وثيق بين إنتاجية العمالة والاعتبارات الجنسانية، وهو ما أثبته Kes وSwaminathan (2006) في وضع "الاستهلاك الزمني" (خاصة بين النساء) باعتباره يشكّل عنصراً من عناصر انعدام الأمن الغذائي وأمن الطاقة. ونتناول باستفاضة آثار الوقود الحيوي/الطاقة الحيوية على الاعتبارات الجنسانية في القسم 5–4.

وبالنظر إلى أهمية الطاقة الحيوية التقليدية في مصفوفة الطاقة لدى الكثير من البلدان النامية، ينبغي أن يرتبط تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية وآفاق التنمية التي تنطوي عليها سياسات الوقود الحيوي بتطوّر قطاع الطاقة الحيوية ككل. ويمثّل الوقود الحيوي المُستخدَم في النقل في الكثير من البلدان النامية مجرد فئة فرعية في مسألة الطاقة الحيوية على النطاق الأوسع. وتحصل أفريقيا جنوب الصحراء على ما يتراوح بين 50 و90 في المائة من الطاقة من الحرق الأوّلي للكتلة الحيوية وتحويلها إلى فحم، ويوجد ارتباط قوي بين انعدام الأمن الغذائي واعتماد توليد الطاقة على الكتلة الحيوية الأوّلية (Ewing and Msangi, 2009). ويجري حالياً في إطار المئات من المبادرات استطلاع فرص تطوير الطاقة الحيوية الحديثة للطهو والكهرباء وتوليد القوى على النطاق الضيِّق للأنشطة الاقتصادية المحلية الأخرى. ومما قد يساعد كثيراً في صياغة سياسات الطاقة الحيوية رقم قياسي جديد، هو الرقم القياسي لفقر الطاقة المتعدد الأبعاد الذي استحدثه Nussbaumer وزملاؤه (2011) والذي يركِّز على مختَلف عناصر الحرمان من الطاقة، ويستطيع هذا الرقم قياس حالات الحرمان من الطاقة وشدّتها.

---

53 www.biofuelsandthepoor.com.

54 http://www.globalbiopact.eu.

وقام عدد من العلماء بوضع نماذج تصنيفية لتحديد الظروف التي ينبغي في إطارها الأخذ بسياسات للوقود الحيوي الطاقة الحيوية في البلدان النامية، ومحور التركيز المحدّد لهذه السياسات في كل بلد في ظل تقدير المتغيّرات الرئيسية (Pingali, Raney and Wiebe، 2008؛ German et al، 2010؛ Maltitz and Stafford، 2011؛ BEFSCI، 2010؛ Ewing and Msangi، 2008). وهذه النُهج المختلفة التي تقيِّم الآثار المحتملة لإنتاج الوقود الحيوي على المستوى الوطني أو المحلي توفّر أدوات مفيدة لتيسير وتوجيه اتخاذ القرارات بدءاً من تصميم السياسات ووصولاً إلى التنفيذ وخيارات الاستثمار. وتشكّل هذه النُهج أيضاً الأساس الذي ترتكز إليه مختلف آليات إصدار الشهادات المصممة لتقييم الوقود الحيوي الذي يراعي بعض معايير الاستدامة.

1-5 تجربة الإيثانول في البرازيل من منظور التنمية المحلية والريفية

بينما شكّلت الشواغل الأخرى في كثير من الأحيان محور التركيز الرئيسي في التحليل، صدر في السنوات الأخيرة عدد من الدراسات البحثية المهمة حول أثر منظومة قصب السكر/الإيثانول في البرازيل على التنمية المحلية والإقليمية. وتنطوي نتائج هذه الدراسات، مثل الدراسة التي أجرتها جامعة ستانفورد تحت إشراف الباحث البرازيلي Martinelli بالاشتراك مع آخرين (2011) (الإطار 12)، على أهمية نسبيّة بالنسبة للبلدان النامية الأخرى نظراً لعدد البلدان التي تقوم حالياً بتجريب إنتاج الإيثانول من قصب السكر.

وبينما يسود قلق بشأن الآثار السلبية على الصحة والبيئة نتيجة لإنتاج قصب السكر على نطاق واسع فإن الكثير من المؤلفين، مثل Martinelli وآخرين (2011) يفتحون الباب أمام التساؤل عما إذا كان تكوين الثروة وتحقيق فوائد على التنمية الاقتصادية المحلية يعوِّض بشكل إيجابي التكاليف الاجتماعية التي ينطوي عليها ذلك. ويصر مؤلفون آخرون إصراراً قوياً على الحاجة إلى إدراج النتائج الإيجابية على الصحة جراء استخدام الإيثانول كوقود للنقل في المدن الكبرى (Goldemberg, 2008).

ومن الواضح أنه لا بد من اتخاذ الكثير من التحوطات حتى يمكن تطبيق نتائج الدراسات البرازيلية على السياقات الأخرى، لا سيما البلدان الأفريقية والآسيوية لو كان السبب يقتصر فقط على التباين الشديد في الكثافات السكانية بين المناطق الحضرية والمناطق الريفية، وتمثل البرازيل سياقاً شديد الخصوصية في بلد شاسع المساحة ولكن الأغلبية الواسعة من سكانه يعيشون في المدن. من ذلك مثلاً أن ولاية ساو باولو حضرية بنسبة 95 في المائة، كما أن عمالتها الرسمية حضرية أيضاً بنسبة 95 في المائة. ولذلك فإن تأثيرات الإزاحة الناجمة عن التوسع في زراعة قصب السكر متباينة بدرجة كبيرة على الأرجح في البرازيل أكثر منها في السياقات الأخرى التي ترتفع فيها الكثافة السكانية الريفية.

ويتميَّز سياق قصب السكر في البرازيل أيضاً بخصوصيته الشديدة من حيث المكننة وتركيبة العمالة المتغيرة التي شملت هبوطاً حاداً في فرص العمل وزيادة في الحد الأدنى للمؤهلات، وزيادة في متوسط أجور عمال إنتاج قصب السكر، وهو ما يعبِّر عن زيادة في الإنتاجية من 5 إلى 10 أطنان من القصب المقطوع يومياً على امتداد العقدين الفائتين. ولا يزال الجدل

دائراً حول مسألة تأثير التوسع في إنتاج قصب السكر على الزيادة الشاملة في فرص العمل. ومن ذلك مثلاً أن كثافة عمالة قصب السكر في ولاية ساو باولو (8 عمال لكل 100 هكتار) أقل من متوسطها في كل الأنشطة الزراعية (10 لكل 100 هكتار). ومن الناحية الأخرى فإن كثافة العمالة في قصب السكر تزيد أربعة أضعاف عن كثافة العمالة في أنشطة تربية الماشية. على أن إحلال قصب السكر محل المحاصيل الأخرى قد لا يفضي بالضرورة إلى زيادة في العمالة النسبية.

ولا يزال معظم البحث في السياق البرازيلي يستند إلى مجموعة بيانات قديمة سابقة لأثر تكييف قطاع إيثانول قصب السكر في البرازيل مع متطلبات المعايير الدولية التي تنظِّم أسواق الوقود الحيوي. وتشمل هذه المعايير إنهاء حرق المحاصيل وتسريع وتيرة المكننة والالتزام بإبرام عقود رسمية في ما يخص العمالة، وقبول تصنيف المناطق الزراعية الإيكولوجية الذي يحظر إنتاج قصب السكر في منطقة الأمازون والأراضي الرطبة في منطقة بانتانال والمناطق الغنية بالتنوع البيولوجي الأصلي. ويتوقف الحصول على الائتمانات على مراعاة ظروف العمالة السليمة في العمل (بالرغم من استمرار شجب ظروف العمل المهينة)، وتجد الشركات نفسها مدفوعة إلى اعتماد مخططات إصدار الشهادات المستدامة للوصول إلى الصادرات.

الإطار 12: إنتاج السكر والإيثانول كاستراتيجية للتنمية الريفية في البرازيل: أدلة من ولاية ساو باولو

قارن Martinelli وزملاؤه (2011) مؤشرات التنمية في بلديات ولاية ساو باولو التي تنتج أكثر من 50 في المائة من قصب السكر في البرازيل، مع التمييز بين البلديات تبعاً لما إذا كانت تعتمد في الأغلب على تربية الماشية أو تجمع بين الماشية وقصب السكر، أو قصب السكر، أو قصب السكر مع وحدات التجهيز أو الأنشطة غير الريفية. ووضعت مجموعة من الضوابط للتقليل إلى أدنى حد من آثار المتغيرات الأخرى مثل سهولة الوصول إلى عاصمة الولاية والقرب منها، والمستويات السابقة للتنمية، والأنشطة الاقتصادية غير المتصلة بموضوع المقارنة. واستخدمت مجموعة من الأرقام القياسية، وهي دليل الأمم المتحدة للتنمية البشرية، ورقم قياسي للتنمية البشرية جرى استحداثه بالاستناد إلى دليل المسؤولية الاجتماعية في ولاية ساو باولو، ودليل ريو دي جانيرو لتنمية البلديات.

وكشفت النتائج عن أن دليل التنمية البشرية ودليل المسؤولية الاجتماعية ودليل التنمية البشرية في البلديات التي تعتمد على تربية الماشية يقل كثيراً عن كل الفئات الأخرى وأن هذا الدليل القياسي بلغ أعلى مستوياته في البلديات التي تعتمد على إنتاج قصب السكر والتي توجد فيها وحدات التجهيز وأنه بلغ مستويات أعلى في هذه البلديات مقارنة بالبلديات غير الريفية. على أن مستويات توزيع الثروة لا تكشف عن تفاوتات كبيرة في تلك البلديات. وينخفض مستوى تركز الأراضي في الفئة غير الريفية التي سجلت أيضاً أدنى المستويات من حيث التعليم. وتشير تلك الاستنتاجات إلى أن إنتاج قصب السكر ليس هو العامل الرئيسي، ولكن المهم هو تكامله مع أنشطة التجهيز التي تنطوي على تأثير مضاعف مهم. مع أن بلديات قصب السكر سجلت درجات أعلى من بلديات تربية الماشية، وخلصت الدراسة إلى أن البلديات التي ليست لديها قاعدة زراعية لم تتمكّن من توليد بدائل تتوفر فيها مقومات الاستمرار.

ومما يؤيد الاستنتاجات الإيجابية للدراسة التي أجراها Martinelli وآخرون (2009) الدراسات الفردية التي تناولت آثار الاستثمارات في مصانع السكر على فرص العمل وتكوين الثروة في بلديات ولاية ساو باولو

(Montangnhami, Fagundes and Fonseca da Silva, 2009) وParaná (Shikida, 2008) على التوالي، وترتبط كلتا الولايتين بإدخال قصب السكر في مناطق تربية الماشية. وخلص هؤلاء المؤلفون من خلال البيانات التي تراعي الأهمية النسبية لمصنع السكر في الاقتصاد المحلي سواءً من حيث فرص العمل أو التأثيرات المضاعفة، إلى أن إنشاء مصنع السكر يمثل العامل الرئيسي الذي ساهم في وقف الهجرة إلى الخارج واستطاع أن يستوعب ترشيد العمالة الريفية بسبب المكننة داخل البلدية.

وطبَّقت دراسة أجراها Balsadi وBoring (2006) رقماً قياسياً للجودة على أساس الإيرادات ومستوى التقيُّد بالأُطر الرسمية، والتعليم، وأشكال الدعم الأخرى، لتحليل درجة تحسين فرص العمل (كماً ونوعاً) في قطاع قصب السكر، وخلص المؤلفان إلى أن هذه المؤشرات قد كشفت عن تحسن ملموس خلال الفترة المشمولة بالدراسة من عام 1990 حتى عام 2002. وقام Petti وFredo (2009) بتحديث هذه البيانات لعام 2005 وقاما باستعراض استنتاجات Balsadi وBoring. وأكد المؤلفان زيادة في فرص العمل الرسمي ونتائج التعليم والإيرادات.

وتساهم البرازيل بدور نشط في تشجيع الأخذ بنموذج إيثانول قصب السكر في بلدان كثيرة في أمريكا اللاتينية وأفريقيا، ولذلك بات من الحاسم إجراء تقييم لآثار هذا النموذج على التنمية الريفية والأمن الغذائي. وفي نفس الوقت ونظراً لما تنفرد به البرازيل من خصوصية في وفرة الأراضي ومستوى تنمية قطاع الأعمال الزراعية فإن استنتاج إيجابي بشأن البرازيل لا يعني بالضرورة أن هذا النموذج يمكن تطبيقه بنجاح في بلدان أخرى، وبخاصة في البلدان التي يوجد فيها عدد كبير من السكان الريفيين أو حتى البلدان التي يشكل فيها السكان الريفيون أكبر شريحة سكانية (أنظر مناقشاتنا بشأن موقف Deininger وByerlee (2010) وJayne، وChamberlin، وMuyanga (2012) في الفصل السابق).

5-2 برنامج الديزل الحيوي في البرازيل: استراتيجية إنمائية بديلة

تقوم البرازيل أيضاً بجهود كبيرة في إنتاج الديزل الحيوي الذي كان متوقعاً، على النقيض من إيثانول قصب السكر، أن يشكل برنامجاً مبتكراً لإنتاج الوقود الحيوي (البرنامج الوطني لإنتاج واستخدام الديزل الحيوي)، الموجَّهة صراحة إلى تحقيق الإدماج الاجتماعية والتنمية الإقليمية، لا سيما في المنطقة الشمالية الشرقية التي تعد أفقر مناطق البرازيل. ووقع الاختيار على المحاصيل الزيتية نظراً لملاءمتها إقليمياً (زيت النخيل في الشمال، وزيت الخروع في المنطقة الشمالية الشرقية، وفول الصويا في الجنوب والمنطقة الوسطى الغربية) وكان لا بد أن تشارك نسبة من المزارعين الأسريين في كل منطقة، وبخاصة المزارعون الأسريون الذين تجمعهم رابطات أو تعاونيات، في توفير المواد الأوَّلية، وهو شرط مسبَّق لشركة الديزل الحيوي حتى يمكن الوصول إلى السوق. وينظِّم السوق نفسها مزادات تسيطر عليها الوكالة الوطنية للبترول ويشرف على التوزيع شركة بتروبراس (Petrobras). ولا يمكن الحصول على 80 في المائة من الحجم المشمول بالمزاد في أي وقت من الأوقات إلاّ للشركات التي تحصل على الشهادة الاجتماعية التي تثبت مشاركتها في الزراعة الأسرية التي تصدرها وزارة التنمية الزراعية. وسرعان ما تطور المزج الإلزامي الذي تحدَّد في البداية بنسبة 2 في المائة إلى 5 في المائة على أساس تدفقات سريعة من الاستثمارات. وازداد دور السوق في اجتذاب العناصر الفاعلة الرائدة من المنظومة الزراعية الصناعية لفول الصويا (Flexor, Kato and Recalda, 2012).

وبُذلت جهود كبيرة لإشراك صغار المزارعين من المنطقة الشمالية الشرقية شبه القاحلة من خلال تشجيع استخدام زيت الخروع، وهو محصول تقليدي في المنطقة، كمادة أوّلية لإنتاج الديزل الحيوي. وشكلت الاتحادات الريفية والحركات الاجتماعية والمنظمات غير الحكومات وحكومات الولايات وخدمات البحوث والإرشاد العامة شبكة فريدة لتعزيز أقطاب التنمية التي تشمل في أكثر صورها طموحاً عمليات التجهيز الأوَّلية (استخراج الزيت) من جانب منظمات صغار المزارعين. وكان هناك في نفس الوقت اعتراف بأن فول الصويا، باعتباره المحصول الأكثر تنظيمياً والأكثر توفراً على نطاق واسع، فيساهم على الأقل في البداية بدور رائد في بلوغ المستويات المستهدفة. ولم تحدِّد الحكومة فقط مستويات مستهدفة إلزامية، ولكنها صمَّمت ببراعة مؤسسات السوق ودعت الوكالات والشركات العامة إلى ضمان تنفيذها (Abramovay and Magalhaes, 2007).

وبعد نحو ثماني سنوات، وبالرغم من الجهود الاستثنائية التي بُذلت لتشجيع إنتاج الديزل الحيوي كخيار إنمائي للزراعة الأسرية باستخدام مختلف نُظم الإنتاج الإقليمية، وبالرغم من الاستثمارات الكبيرة التي قامت بها شركة بتروبراس في الإنتاج (الذي تستخدم فيه حالياً ثلاث محطات في المنطقة الشمالية الشرقية)، بات نموذج فول الصويا الواسع النطاق يهيمن تماماً على المواد الأوَّلية اللازمة لبرنامج الديزل الحيوي، مع الاستعانة بنسبة من الشحوم الحيوانية (يستأثر إنتاج الوقود حالياً بأكثر من 80 في المائة من سوق الشحوم الحيوانية). ومارست المجموعة الزراعية الصناعية لفول الصويا ضغوطاً على برنامج الديزل الحيوي قبل أن تشرع حكومة لولا في إطلاق البرنامج الوطني في الفترة 2003–2004 بحثاً عن منافذ بديلة للزيوت النباتية التي باتت أسواقها تواجه تحديات متزايدة منجانب سوق زيت النخيل. وحتى إذا كان زيت الصويا أقل كفاءة في محتوى الطاقة مقارنة بمعظم المواد الأوَّلية الأخرى المستخدمة في الديزل الحيوي (الفصل 2)، فإنه يساهم رغم ذلك في إنتاج العلف الحيواني كمنتج مشترك رئيسي ويتمتع بكل المزايا اللوجستية والمالية والإدارية التي تميِّز سلاسل محاصيل الأغذية/العلف القادرة على المنافسة عالمياً.

وتشير التقديرات حالياً إلى أن 20 في المائة فقط من المواد الأوَّلية المستخدمة في إنتاج الديزل الحيوي في البرازيل يوفرها قطاع الزراعة الأسرية، ويستأثر محصول فول الصويا بنسبة 90 في المائة من أفضل مكونات هذا القطاع تنظيمياً في الجنوب[55]. ويستخدم فول الصويا في هذا السياق 10 عمال في كل 100 هكتار وتوقع المدافعون عن سيناريو المزج بنسبة 20 في المائة في عام 2020 توفير الكثير من الوظائف التي تصل إلى نصف مليون فرصة عمل (مؤسسة غيتوليو فارغاز/الاتحاد البرازيلي للديزل الحيوي، 2010). ويمثل زيت الخروع محصولاً تقليدياً في جنوب شرق البرازيل، ونظراً لجودته الكبيرة كمحصول زيتي فإن الفرص مفتوحة أمامه للوصول إلى الأسواق التي تعرض أسعاراً أعلى. وعموماً فإن منتجي الديزل الحيوي يشترون زيت الخروع من المزارعين الأسريين لبيعه في أسواق المنتجات البديلة لغير الوقود الحيوي ويستخدمون فول الصويا الذي يحصلون عليه من مناطق أخرى كمادة أوَّلية لإنتاج الديزل الحيوي. وتتجه شركة بتروبراس الحكومية بشكل متزايد نحو القيام بهذا الدور بينما يمارس قطاع الديزل الحيوي الخاص ضغوطاً من

55 www.biodieselbr.com.

أجل تغيير القواعد التي من شأنها أن تساعد الديزل الحيوي على التخلص من اعتماده على "أوهام" الشهادات الاجتماعية (Reporter Brasil, 2010).

وربما يوجد عدد كبير من صغار المزارعين الذين "يستفيدون" حالياً من برنامج الديزل الحيوي، وإن كان ذلك يعبِّر عن نفقات "اجتماعية" يتكبدها البرنامج وليس نتيجة النجاح الاقتصادي لبرنامج الوقود الحيوي المعتمد على الزراعة الأسرية. ولذلك من التسرع أن نتخذ من برنامج الديزل الحيوي البرازيلي نموذجا ناجحاً لتكامل المزارع الأسرية وننظر إليه باعتباره جاهزاً للتطبيق في سياقات أخرى. ولكن ما يكشف عنه هذا البرنامج هو أنه من المستبعد بدرجة كبيرة أن تتمكن الإعانات الحكومية أو أفضليات دخول الأسواق من تغيير الزراعة الأسرية الهشة لتصبح خياراً تتوفر له مقومات الاستدامة بدون إتاحة فرص ثابتة وكافية للحصول على الأراضي وما يصاحبها من أصول وخدمات (de Carvalho, Potengy and Kato, 2007).

وتقوم حالياً مؤسسات كبيرة مثل شركة بتروبراس وشركة فالي البرازيلية للتعدين بإجراء استثمارات واسعة في إنشاء مزارع زيت النخيل في المنطقة الشمالية من البرازيل. من ذلك مثلاً أن شركة بتروبراس، من جهة، تنفِّذ مشروعاً لإنتاج الديزل الحيوي من زيت النخيل اعتماداً على مشاركة المزارعين الأسريين (مشروع ولاية بارا) ولكنها، من جهة أخرى، تحتفظ بالزراعة الأحادية المحصول الواسعة النطاق لتصدير النخيل إلى البرتغال في مشروع مشترك مع شركة Galp للطاقة (مشروع بيليم). وتمخضت تجارب دمج المزارعين الأسريين من خلال التعاقد معهم عن نتائج متباينة ولا يبدو واضحاً أن هذه التجارب ستمثل النموذج الغالب (فريق الخبراء الرفيع المستوى، تحت الطبع). وبالإضافة إلى ذلك، تسود شكوك بشأن فوائد هذا النوع من المبادرات الواسعة النطاق، حيث تشجب دراسات كثيرة ما تنطوي عليه من آثار سلبية، مثل إزالة الغابات (في نظام إيكولوجي حساس مثل منطقة الأمازون) أو تجريف المناطق الريفية من سكانها، أو المنافسة على المياه، أو التلوث الناجم عن استخدام مبيدات الآفات ومبيدات الأعشاب.

3-5 محاولات تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية لتطوير الوقود الحيوي/الطاقة في سياق البلدان النامية

يهدف بعض الدراسات الرائدة إلى تقييم العواقب الاجتماعية والاقتصادية لتطوير الوقود الحيوي/الطاقة في البلدان النامية. ويعتمد معظم هذه الدراسات على نماذج وتوقعات لتقدير الآثار المحتملة على المستويين الوطني والمحلي. ويقيِّم بعض الدراسات الآثار اللاحقة على مستوى المشاريع.

5-3-1 تحليلات التوازن العام القابل للحوسبة

تتاح بعض الدراسات الرائدة في سياقات أخرى غير البرازيل، حيث أُجريت تحليلات باستخدام نموذج التوازن العام القابل للحوسبة، مثل التحليلات التي أجراها Arndt وزملاؤه (2008، 2010a، 2010b) لتحليل آثار استخدام الوقود الحيوي في البلدان النامية التي تفتقر إلى الأمن الغذائي وأمن الطاقة.

وأجرى Arndt وزملاؤه (Thurlow, 2008 ؛Arndt *et al.*, 2008, 2010a, 2010b) سلسلة من التحليلات لأثر الارتفاع في أسعار الوقود والأغذية وصادرات الوقود الحيوي الواسعة النطاق على الناتج المحلي الإجمالي والفقر/انعدام الأمن الغذائي في المناطق الريفية والحضرية في موزامبيق وجمهورية تنزانيا المتحدة باستخدام تحليل التوازن العام القابل للحوسبة. وتشير هذه التحليلات في موزامبيق إلى حدوث انتقال واضح لأسعار الوقود والأغذية الدولية حيث تؤثر أسعار الوقود الدولية تأثيراً مضاعفاً. وتعتمد موزامبيق اعتماداً كاملاً على واردات الوقود الحديث وتعتمد بشدة على واردات الأغذية من القمح والأرز والذرة، ولكنها تُطبِّق سياسة تجارية منفتحة.

وانطلاقاً من الافتراضات المحددة بوضوح في المقالات فإن النموذج قادر على تحليل الآثار المترتبة على التجارة والاستثمار والأجور، ويميِّز بين سكان الحضر والريف، كما يميِّز في فئة سكان الريف بين المشترين الصافين والبائعين الصافين، ومنتجي المحاصيل النقدية الموجَّهة للتصدير، ومزارعي الكفاف. وتتمثَّل الاستنتاجات الرئيسية في أن موزامبيق تعاني في المدى القصير انخفاضاً حاداً في الواردات وهبوطاً في مؤشر الرفاه بنسبة 5 في المائة، وتراجعاً بنسبة 7 في المائة في استهلاك الأسر المعيشية مصحوباً بهبوط عام في الناتج المحلي الإجمالي بنسبة تزيد على 1 في المائة. وأكثر المتضررين هم فقراء المناطق الحضرية إلى جانب قطاع الفقراء الذين يعتمدون على زراعة الكفاف. وطرأت إجمالاً زيادة بنسبة 4 في المائة في نسبة الفقر على المستوى الوطني حيث بلغ عدد الفقراء نحو مليون نسمة تقريباً.

وسوف تدعم الضغوط المفروضة على الصادرات في المدى الطويل من أجل تحسين ميزان المدفوعات قطاع صادرات المحاصيل النقدية (التبغ والقطن) والزيادة في أجور العمالة الريفية، إلى جانب دخل قطاع مزارعي الكفاف في المناطق الريفية من خلال زيادة أسعار الذرة. ويعاني فقراء المناطق الحضرية والمناطق المستوردة للأغذية في الجنوب أشد الآثار. ويحلل Arndt et al. (2008) أيضاً الاستثمارات الواسعة النطاق في الوقود الحيوي لتصديره في نفس الإطار. وتتمثل الافتراضات في أن كل إنتاج الوقود الحيوي موجَّه للتصدير، وكل الاستثمارات أجنبية ومضافة إلى الاستثمارات القائمة، وكل الأرباح تعاد إلى أوطانها. ويوجد نموذجان للإنتاج يتمثلان في مزارع قصب السكر الموجه لإنتاج الإيثانول، ومخططات التعاقد على زراعة الجاتروفا لإنتاج الديزل الحيوي. ويتركز ما مجموعه من 50 في المائة من الإنتاج في الأراضي التي لم تكن مستعملة من قبل و50 في المائة في أراضٍ مزروعة بالفعل وتحل بذلك محل محاصيل الأغذية والمحاصيل النقدية الموجَّهة للتصدير، وهو ما يفضي إلى رفع أسعار الأغذية وزيادة الواردات. وتكفل صلاحيات إنتاج الطاقة الحيوية في الاتحاد الأوروبي ضمانات أساسية لحماية السوق، وصُممت نماذج إنتاج إيثانول قصب السكر بحيث تكون قادرة على المنافسة في ذلك السياق عندما تتجاوز أسعار النفط 70 دولاراً أمريكياً للبرميل. ويشير النموذج عموماً إلى زيادة إضافية سنوية في الناتج المحلي الإجمالي بنحو 0.65 في المائة ليصل إلى 2.4 في المائة في الزراعة و1.5 في الصناعة. ويهبط المعدل الوطني للفقر بنسبة 5.9 في المائة لينتشل بذلك 1.4 مليون نسمة من خط الفقر.

رغم أن جانباً كبيراً من الاستجابة الإيجابية تتوقف على قدرة الزراعة على الاستجابة بزيادة الإنتاجية. وهناك من يرى أنه بالرغم من أن السكر/الإيثانول يؤثر تأثيراً كبيراً على العمالة الريفية، خاصة بين أفقر القطاعات (مثل كثافة العمالة

34 عاملاً لكل 100 هكتار، أي أكثر من مستويات كثافة العمالة في ساو باولو في البرازيل بمقدار أربعة أضعاف) فإن نموذج التعاقد على زراعة الجاتروفا (الذي تبلغ كثافة عمالته 50 عاملاً في كل 100 هكتار) ينطوي على آثار عرضية مهمة على إنتاج الأغذية (التقنيات والمدخلات).

عرغم أن افتراض زيادة الإنتاجية لا يأخذ في الحسبان ازدياد عمق الفقر في قطاع الكفاف الذي يحلله Jayne، وChamberlin, وMuyanga (2012) والذي تناوله الفصل السابق، حيث تتفتت المزارع بصورة متكررة. ويرى المؤلفون أن معظم المزارعين لم يعودوا يستجيبون لمحفزات الإنتاجية التقليدية وتعود الفوائد في الواقع العملي إلى المزارع الجديدة المتوسطة الحجم. بالمثل فإن Thurlow (2008) يقول أن ترويج الوقود الحيوي من الناحية النسبية[56] أقل بشكل ملحوظ لصالح الفقراء من تعزيز المحاصيل الغذائية مثل البستنة (التي يزيد اهتمامها بمصالح الفقراء بنسبة 10 في المائة) والدُخن (35 في المائة أكثر لصالح الفقراء) والذرة (70 في المائة أكثر لصالح الفقراء). ومن الناحية الأخرى فإن حجم سوق الوقود الحيوي يعني أنها يمكن أن تكون مسؤولة بدرجة كبيرة عن تخفيض أكبر للفقر المدقع.

وأخيراً، لا يأخذ التحليل في الحسبان انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بالرغم من أنه يفترض مسبقاً أن 50 في المائة من توسع الوقود الحيوي سيعتمد على الأراضي التي كانت لا تزرع من قبل. ويعترف . Fargione *et al.* (2008) بأن فتح أراضي السافانا في البرازيل أمام قصب السكر، وهي أراضٍ تشبه أراضي السافانا في موزامبيق، سيفضي إلى ديون كربونية تعادل 17 سنة. ويخلص المؤلفون إلى صعوبة تقييم الكثير من المسائل، ويحذرون من أن دواعي قلق منظمة أوكسفام بشأن دور الوقود الحيوي في رفع أسعار الأغذية، واستفحال الفقر (خاصة في المناطق الحضرية)، وتقلص مساحة الحيازات الصغيرة، واستخدام التكنولوجيا التي تتميَّز بكثافة رأس المال، والحصول على أجور أقل من المستوى المقبول، "تبعث على قلق حقيقي" (المرجع السالف الذكر، الصفحة 15).

وتمثل الدراسة الثانية التي أجراها Arndt *et al* (Arndt, Pauw and Thurlow, 2010a) لجمهورية تنزانيا المتحدة باستخدام نفس نموذج التوازن العام القابل للحوسبة, إسهاماً في مشروع منظمة الأغذية والزراعة بشأن الطاقة الحيوية والأمن الغذائي. وتعد جمهورية تنزانيا المتحدة أحد بلدان أفريقيا جنوب الصحراء التي تلتزم التزاماً قوياً بتطوير الوقود الحيوي/الطاقة الحيوية وأحد البلدان التي تحظى باهتمام استثمارات ومشاريع الوقود الحيوي. وتشير التوقعات إلى أن عدد سكان جمهورية تنزانيا المتحدة سيرتفع من 48 مليون نسمة في عام 2012 إلى 138 مليون نسمة في عام 2050. وعلى غرار موزامبيق فإن جمهورية تنزانيا المتحدة ريفية في أغلبها حيث يزاول 80 في المائة من قوتها العاملة أنشطة ريفية، وتمثل الزراعة 33 في المائة من الناتج القومي الإجمالي. رغم أنها، خلافاً لجارتها الجنوبية، تتمتع بقدر كبير من الاكتفاء الذاتي في إنتاج الأغذية وتستورد نحو 15 في المائة من المواد الغذائية الأوَّلية و20 في المائة من الأغذية المجهَّزة. ويوجد لديها أيضاً قطاع مهم لتصدير المنتجات الزراعية. وتشير التقديرات إلى أن الإيثانول يمكن إنتاجه بتكلفة تبلغ 0.37 دولار أمريكي للتر من نُظم السافانا المختلطة وبتكلفة قدرها 0.43 دولار أمريكي للتر من نُظم مزارع

---

[56] نسبة التغيُّر في معدل الفقر المستحثة بنمو نسبته واحد في المائة في الناتج المحلي الإجمالي الزراعي الذي تتصدره المحاصيل المحددة.

السكر الواسعة النطاق، ويتمتع كلا النظامين بقدرة تنافسية مع إيثانول البرازيل وإيثانول الولايات المتحدة. غير أن إنتاج الإيثانول من نُظم التعاقد التجاري مع أصحاب الحيازات الصغيرة لا يبدو قادراً على المنافسة دولياً.

ونظراً لعدم وجود أي برنامج للوقود الحيوي في ذلك الوقت فقد حدّدت الدراسة ستة سيناريوهات على أساس مادتين أوّليتين (الكاسافا وقصب السكر) ونطاقين أساسيين للإنتاج، هما المزارع الكبيرة والزراعة التجارية التعاقدية مع أصحاب الحيازات الصغيرة مع استخدام بديل مختلط للكاسافا، وطريقتين لتوسيع المواد الأولية سواء على حساب المحاصيل القائمة أو باستخدام أراض جديدة.

ويلاحَظ ارتفاع أسعار الأغذية، ولكن توسّع الإيثانول يتحقّق في المقام الأول على حساب صادرات المحاصيل النقدية التقليدية، وهو ما ينطوي على آثار سلبية من خلال زيادة أسعار العملة الأجنبية وكذلك، ولكن بدرجة أقل، عن طريق التنافس على الأراضي والعمالة. ويؤدّي إنتاج الوقود الحيوي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي الوطني وإيجاد فرص جديدة للعمل. وتكشف كل النماذج عن تأثيرات إيجابية على الرفاه الأسري، ولكن زراعة الكاسافا باستخدام ترتيبات الزراعة التجارية التعاقدية ساهمت بفعالية أكبر في زيادة دخل الأسر الأشد فقراً. وتخلص الدراسة إلى تحبيذ نموذج الكاسافا المختلطة باستخدام المزارع التجارية الكبيرة التي تضمن توفير الحدّ الأدنى من الإمدادات بالرغم من أن التحليل يشير إلى أن هذه المزارع التجارية ستتكوّن على حساب قطاع الحيازات الصغيرة.

وتتوقف النتائج هنا، على غرار الدراسة التي تناولت موزامبيق، بدرجة كبيرة على تحسُّن الغلاّت في قطاع الحيازات الصغيرة. وما لم يتحقّق ذلك فسوف يتعيّن إدماج الأراضي الجديدة. ومرة أخرى فإن هذه الدراسة لا تنظر في آثار غازات الاحتباس الحراري. ولا يتناول أي من الدراستين آثار الوقود الحيوي على استخدام المياه. ويحدِّد النموذج مستويات مستهدفة طموحة تبلغ مليار لتر على امتداد فترة زمنية تستغرق 12 عاماً. ولاحظنا في الحالة البرازيلية أن اعتماد صلاحيات الخلط الطموحة يحفّز النطاق ويزيد من صعوبة إدماج أصحاب الحيازات الصغيرة تدريجياً. وبالمثل فإن البرامج الطموحة التي تعتمد على الاستثمارات الأجنبية الواسعة النطاق، كما هو مُفتَرض في هذا النموذج، تفرض ضغوطاً على نتائج تحقيق عائد سريع على الاستثمار، ويؤدّي ذلك بدوره إلى تفضيل الأخذ بالحجم في الإنتاج واللوجستيات.

2-3-5 مجموعة منهجيات مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي

يهدف مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي إلى "تحليل مدى مساهمة الطاقة الحيوية في تعزيز الإنتاجية الزراعية لصالح أفقر الجماعات، بما فيها أصحاب الحيازات الصغيرة. ولا يعني ذلك الموافقة *مسبّقاً* على الطاقة الحيوية، بل يعني بحث ما إذا كان قطاع الطاقة الحيوية يمكن أن يستمر اقتصادياً وما إذا كان يمكن في هذه الحالة تنظيم القطاع بطريقة تحقّق نتائجه على الجبهات الاجتماعية والاقتصادية" (منظمة الأغذية والزراعة، b2010، الصفحة 42).

وينبع مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي من فكرة عدم استحسان أو عدم رفض الوقود الحيوي في حدّ ذاته وأن تقييم آثاره الإيجابية أو السلبية على الأمن الغذائي يعتمد علىتحليل شامل للبلد/الإقليم المعني وديناميات إدماجه في الأسواق العالمية (منظمة الأغذية والزراعة، 2010b). ويشمل الإطار التحليلي أربعة مكوّنات رئيسية، هي تحليل الزراعة في البلد داخل سياق دولي؛ وتقييم مفصّل لموارده الطبيعية؛ ودراسات جدوى الوقود الحيوي؛ وتحليل اجتماعي اقتصادي. ويطَبّق هذا الإطار حالياً على تحليل ثلاثة بلدان (بيرو، وجمهورية تنزانيا المتحدة، وتايلند) في ثلاث قارات نامية وأُجري التحليل بغرض المساهمة بدور رئيسي في صياغة سياسات للوقود الحيوي.

ويعتمد تحليل الزراعة على إطار زمني مدته 10 سنوات للسماح بتقييم الطريقة التي يرجّح أن تؤثّر بها الاتجاهات العالمية على هذا القطاع الذي يتركّز فيه الجانب الأكبر من الفقراء ومن يعانون انعدام الأمن الغذائي. وينظر التحليل في الموارد الطبيعية من منظور مدى ملاءمة الأراضي، والموارد المالية، واستخدام منهجية تقييم وتخطيط المياه، وإمكانات الطاقة الحيوية باستخدام برنامج رسم الخرائط الاستشرافية للعرض والطلب المتكاملين على خشب الوقود. ويعقب ذلك تحليل مقارَن لتكاليف إنتاج الوقود السائل في ضوء مختلَف ترتيبات الإنتاج بغرض تقييم صلاحية الخيارات التي تشمل مشاركة أصحاب الحيازات الصغيرة. ويشمل التحليل الاجتماعي الاقتصادي برنامج التوازن العام القابل للحوسبة المذكور أعلاه لتقييم آثار مختلف الافتراضات على النطاق القطري، إلى جانب استخدام أداة لتحليل الآثار على مستوى الأسرة المعيشية. ولذلك فإن مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي يشمل تحليلاً للتوازن العام القابل للحوسبة ولكن في إطار تحليلي أشمل.

5-3-3 مشروع "الوقود الحيوي والفقراء"[57]

مشروع "الوقود الحيوي والأمن الغذائي في العالم النامي: مسارات الآثار وتقييم الاستثمارات" هو مشروع بحثي تدعمه مؤسسة غيتس ويقترح بذل جهود تعاونية دولية للتصدّي بطريقة منهجية لتأثيرات التوسُّع في الوقود الحيوي على الفقراء في العالم ومعالجة "عدم فهم العواقب التوزيعية بين القطاعات والأقاليم نتيجة للتوسُّع في إنتاج الوقود الحيوي" (Huang *et al.*, 2012). ويهدف المشروع إلى ما يلي:

"بناء قاعدة تحليلية عالمية تربط بين أسواق الطاقة والسلع الوطنية والدولية لقياس التأثيرات المباشرة وغير المباشرة التي ينطوي عليها التوسُّع في إنتاج الوقود الحيوي من المستوى العالمي نزولاً إلى مستوى الأسرة المعيشية. وسوف يستفيد نهجنا من عددٍ من النماذج العالمية والقطرية القائمة المرتبطة بطرق جديدة وموسّعة لرصد الصلات الجديدة بين أسواق الطاقة والأغذية. والمشروع بذلك يمثّل أول جهد منهجي مفصّل للتصدّي لتأثيرات التوسّع في الوقود الحيوي على الرفاه في البلدان الفقيرة، وهو أول أداة تحليلية متاحة لتقييم استثمارات الوقود الحيوي الممكنة في البلدان النامية كل على حدة، (...) ويلقي الضوء على الوقت والمكان الذي يمكن فيه لهذه الاستثمارات أن تعرقل جهود الحد من الفقر".
(لمحة عامة وملخص تنفيذي للمشروع).

[57] http://biofuelsandthepoor.com/.

ويشمل المشروع دراسات حالة تتناول الصين والسنغال وموزامبيق والهند والبرازيل والولايات المتحدة، ويتألّف فريقه الرئيسي من باحثين من المعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية، ومعهد فريمان – سبوغلي للدراسات الدولية (جامعة ستانفورد)، وجامعة نبراسكا، ومركز السياسة الزراعية الصينية، ويرافقه أفرقة من كل بلد مشمول بدراسات الحالة.

ويطرح المشروع التساؤلين المحوريين التاليين: (1) كيف للزيادة في الطلب على الوقود الحيوي أن تؤثّر على أسعار الأغذية ومنتجاتها والتجارة فيها على المستوى العالمي؟ و (2) كيف سيؤثّر تطوير الوقود الحيوي العالمي على الأسعار والإنتاج والتجارة وأجور العمالة غير الماهرة في البلدان النامية؟ ويقترح المشروع بذل جهود منهجية لتتبع أنماط إنتاج الوقود الحيوي من خلال تطوير أدوات أنسب للنمذجة. على أن نفس الإطار التحليلي الذي يستند إلى نموذج التوازن العام لمشروع تحليل التجارة العالمية المعدّل لا يزال الإطار التحليلي السائد وتنطبق عليه التحذيرات المنهجية التي جرى تسليط الضوء عليها في الفصل 3. وتكشف النتائج الأوّلية عن أن "الإنتاج الزراعي والتجارة سيتغيّران بصورة ملحوظة" في سياق نمو الوقود الحيوي (Huagn *et al*، 2012، الصفحة 446).

ويذهب البعض كذلك إلى أن المنتجين الصافين سيستفيدون عموماً في سياق ازدياد إنتاج الوقود الحيوي بينما سيعاني المستهلكون الصافون وأن "الزيادة في إنتاج الوقود الحيوي عالمياً ستقلل على الأرجح من استهلاك الفرد من الفقراء الذين يُعتبرون مشترين صافين للأغذية" (المرجع السالف الذكر، الصفحة 448). ومع ذلك نجد هنا أن النموذج غير قادر على تقديم نتائج كمّية لأنه لا يفرّق بين المستهلكين حسب دخلهم، وهو ما يشير إلى الحاجة إلى تكميل ذلك بدراسات مفصّلة للأسر المعيشية، من قبيل الدراسات التي أجراها Agoramoorthy et al. (2009)، وArndt et al. (2010b) وSchut, Slingerland and Locke (2010).

4-3-5 التحليل الجزئي

تعتمد الأساليب والمشاريع المذكورة أعلاه (التوازن العام القابل للحوسبة، ومشروع منظمة الأغذية والزراعة للطاقة الحيوية والأمن الغذائي، والوقود الحيوي والفقراء) على نماذج التوازن العام باعتبارها الأسلوب الأساسي لتقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية. ورأينا في الفصل 3 أن تلك النُهج ليست ملائمة تماماً لمعالجة المسائل الجزئية أو التأثيرات الانتقالية القصيرة الأجل.

وتحلّل بعض الدراسات الآثار اللاحقة للمشاريع على المستوى المحلي. فعلى سبيل المثال، أجرى Negash وSeinnen (2012) تحليلاً استقصائياً نظرياً كمّياً شاملاً لأثر برنامج المواد الأوّلية المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي على أصحاب الحيازات الصغيرة في إثيوبيا.

ويذهب المؤلِّفان إلى أن إثيوبيا بلد من المهم دراسته لأنه يجمع بين الاعتماد بشدة على الطاقة (وهو ما يمكن أن يستدعي تطوير الوقود الحيوي) وارتفاع مستويات انعدام الأمن الغذائي (وهو ما يشير إلى أن ذلك الوقود الحيوي يتنافس مع الأغذية). وإثيوبيا في الوقت ذاته لديها برنامج عريق في مجال الإيثانول وتوجد بها استثمارات عامة وخاصة في الوقود الحيوي سواءً في نماذج الزراعة التعاقدية التجارية أو نماذج المزارع الواسعة. وينصب تركيز المؤلفيْن على تنظيم سلسلة قيمة الوقود الحيوي ومختلف الطرق التي يمكن بها دمج أصحاب الحيازات الصغيرة، سواء كعمال في المزارع أو من خلال استئجار الأراضي لإنتاج الوقود الحيوي، أو كمتعاقدين مع شركات تجارية، أو كمنتجين في مبادرات صغيرة لإنتاج الزيوت. ويقدّم المؤلفان أيضاً عرضاً موجزاً للجدل الدائر حول المزايا النسبية لنماذج التعاقد مع الشركات الكبرى ونماذج المزارع بالنسبة لأصحاب الحيازات الصغيرة.

وتناول المؤلفان أحد برامج الزراعة التعاقدية الخاصة الموجهة إلى إنتاج بذور الخروع في الحيازات الصغيرة في أحد المناطق التي تعاني انعداماً شديداً في الأمن الغذائي في جنوب البلاد. وفي إطار هذا البرنامج الذي يشترك فيه 3 000 من أصحاب الحيازات الصغيرة، *"يحصل المزارعون على المدخلات الضرورية، مثل الأسمدة ومبيدات الأعشاب والمساعدة الفنية ويخصصون في المقابل جزءاً من أراضيهم لإنتاج الخروع (على ألاّ تقل مساحة زراعة الخروع عن هكتار ولا تزيد عن 25 في المائة من مساحة الأرض، ولوحِظ أن المتوسط السائد هو 15 في المائة)، وسداد قيمة ذلك في شكل بذور في أثناء موسم الحصاد. ويتحدّد سعر بذور الخروع مُسبقاً. ويتولى أخصائيو الإرشاد الزراعي التابعون للشركة على مستوى القرية مسؤولية تدريب المزارعين وتيسير تكوين المجموعات وتوزيع المدخلات ومتابعة الزراعة وجمع الإنتاج"* (Negash and Swinnen، 2012).

واستخدَم Negash وSeinnen استبياناً مفصّلاً (476 أسرة من 24 قرية، ثلثهم من المشاركين في البرنامج) وكشف الاستبيان عن الآتي:

- انخفاض احتمالات مشاركة الأسر التي تعولها النساء؛
- عدم تأثُّر تطبيق البرنامج بالبعد عن المدن أو بمستوى التعليم؛
- ازدياد احتمالات اعتماد المشاركين على مصادر المعلومات الرسمية بخصوص الأسعار والأسواق والممارسات الزراعية؛
- استخدام المشاركين في المتوسط ضِعف كمية الأسمدة وهو ما صاحبته تأثيرات عرضية إيجابية على إنتاج الأغذية ويدل ذلك على التكامل بين إنتاج الأغذية والوقود أكثر من التنافس بينهما.

وسعياً إلى دراسة الآثار الواقعة على الأمن الغذائي، قارَن البحث بين "شهور الفجوة الغذائية" (الشهور التي تنفَد فيها مخزونات الأسرة ولا تمتلك أي نقود لشراء الأغذية) بين المشاركين وغير المشاركين في البرنامج، ونصيب الفرد من استهلاك الأغذية بما يعادل الكيلو كالوري من الطاقة. وحقّق هذان المؤشران مستويات أفضل كثيراً بين المشاركين. وتراجعت أشهر الفجوة الغذائية إلى 1.02 شهر مقابل 1.58 شهر بين غير المشاركين في البرنامج. وانخفض انعدام الأمن الغذائي بين المشاركين مقابل غير المشاركين من 63 إلى 51 في المائة، كما تراجع انعدام الأمن الغذائي المزمن من

42 إلى 36 في المائة. وبالرغم من أن الطريق لا تزال طويلة أمام ضمان الأمن الغذائي فإن هذه الدراسة الميدانية تشير إلى إمكانية تحقيق علاقات تكاملية بين إنتاج الأغذية والوقود.

4-5 منظور جنساني لأثر الوقود الحيوي

حاول عدد متزايد من الدراسات لفت انتباه صانعي السياسات إلى أهمية مراعاة الجوانب الجنسانية في تطوير الوقود الحيوي (Arndt *et al.*, 2010ab; Cotula, Dyer and Vermeulen, 2008; Karlsson, 2008; Nelson and Lambrou, 2011a, 2011b; Rossi and Lamrou, 2008). ومن المهم فهم البُعد الجنساني لأن "تحقيق تنمية منصفة ومستدامة اجتماعياً يتطلّب فهم الطريقة التي يمكن أن تتباين بها تأثيرات ابتكارات الوقود الحيوي على النساء والرجال والفئات الاجتماعية" (Nelson and Lambrou, 2011b).

وتُبرِز هذه الدراسات مسألة ضمان الوصول إلى الأراضي وتملُّكها باعتباره أحد العوامل التي تحدّد ما إذا كان التوسع في إنتاج المواد الأولية اللازمة للوقود الحيوي يمكن أن يعود بفوائد على الفقراء في الريف وخاصة النساء منهم. وما دام التوسّع في الوقود الحيوي يشمل في الغالب إنشاء مزارع واسعة النطاق فإن ذلك يمكن أن يسرّع من وتيرة سيطرة كبار المستثمرين على الأراضي من خلال الحصول على تراخيص إنشاء المزارع التي تقدّمها الدولة. وأكثر المتضررين من ذلك في هذه الحالات هم النساء وأفراد أفقر الفئات في المجتمعات الريفية. والمرأة بحكم التقاليد تتمتّع بأقل حقوق في الوصول الآمن إلى الأراضي العرفية، بل وحتي عند امتلاكها للأراضي من خلال الإرث أو الشراء فإن النظام الذكوري يقصيها في كثير من الأحيان من عمليات صُنع القرار في القرية. وبالإضافة إلى ذلك فإن البرامج الحكومية تجعل عموماً الرجل صاحب القرار في الأسرة.

وعندما يؤدّي توسّع الوقود الحيوي إلى زيادة أسعار محاصيل المواد الأولية فإنه يشجّع على تغيير استخدام الأراضي من أراضي الغابات السابقة أو زراعة المحاصيل الغذائية إلى إنتاج المحاصيل النقدية. ويمكن ملاحظة أثر ذلك التغيُّر في استخدام الأراضي على النساء في حالة التوسع في زراعة نخيل الزيت في منطقة كالي مانتان الغربية في إندونيسيا (White and White, 2012). ويرى White and White (2012) أن حقوق النساء في الأراضي، نتيجة لإنشاء مزارع نخيل الزيت في الأراضي العرفية، قد تعرّضت لانتهاكات خطيرة. وبالرغم من أن النساء في قرية كالي مانتان الغربية يتمتعن تقليدياً بحقوقهن في الأراضي فقد تولى الرجال التفاوض مع شركة نخيل الزيت بشأن قرار تسليم الأراضي العرفية إلى الشركة. ويمكن لإقصاء النساء من العملية السياسية أن ينطوي على آثار مدمّرة. وفي حالة كالي مانتان الغربية، وفقاً لما يراه White and White، تدهورت حقوق النساء في الأراضي عندما عيّنت البرامج الحكومية الزوج فقط (أو أحد أفراد الأسرة الذكور الآخرين) للقيام بدور "رب الأسرة". وعندما وزّعت شركة مزارع زيت النخيل قطعاً من الأراضي مساحة كل منها هكتاران على كل أسرة على سبيل التعويض لأهل القرية الذين تنازلوا عن أراضيهم العرفية، سُجّلت معظم هذه الأراضي باسم الزوج بالنيابة عن الأسرة بدلاً من تقاسم ملكيتها بين الزوج والزوجة.

ومما أثر أيضاً تأثيراً كبيراً على النساء اختفاء المناطق الحرجية أو الأراضي الخصبة التي كانت تستخدم من قبل في زراعة محاصيل الأغذية أو الحراجة الزراعية وتحويلها إلى زراعةأحادية المحصول أي زراعة نخيل الزيت. وفقدت النساء جزءاً من دخلهن الذي كن يحصلن عليه من جمع منتجات الغابات، كما فقدن المواد الخام التي كن يصنعن منها مشغولاتهن اليدوية لبيعها. ووفقاً لما جاء في White and White (2012) فقد أفضى ذلك أيضاً إلى زيادة انخراط النساء في زراعة الحيازات الصغيرة لأن المرأة تعمل الآن في مزارع زيت النخيل وفي قطع الأراضي التي تعتمد على زراعة الكفاف. واختل التوازن الجنساني في العمالة التي كانت بحكم التقاليد تقوم على المساواة، وتعمل النساء الآن أكثر من الرجال في الزراعة. وبالإضافة إلى ذلك، يتعذر في بعض مناطق زراعة نخيل الزيت الحصول على مصادر المياه النظيفة نظراً لتلوث المياه في كثير من الأحيان ونضوب المياه في الجداول الصغيرة.

وتُسند مهمة جمع المياه للشرب والطهو في الكثير من المجتمعات إلى النساء والأطفال، وبالتالي فإن التغييرات التي حققها الوقود الحيوي فاقمت من أعباء المرأة (أنظر القسم 5–5). واختفت أيضاً مصادر البروتين المغذية والرخيصة، مثل الأسماك، بسبب إزالة الغابات والتحول من زراعة المحاصيل المتنوعة إلى الزراعة الأحادية المحصول. وأكثر المتضررين من سوء التغذية والجوع هم النساء والأطفال مقارنة بالرجال، ذلك أنه وفقاً للممارسات الثقافية الواسعة الانتشار، غالباً ما تقدَّم أفضل الأطعمة للزوج والابن الأكبر قبل النساء والأطفال.

وعلاوة على المزارع الواسعة النطاق، حُدِّدت أيضاً مجموعة واسعة من مخططات الوقود الحيوي الأخرى، بما فيها الزراعة التعاقدية والمخططات القروية المتنوعة، (Nelson and Lambrou, 2011a). ويلزم إجراء المزيد من الدراسة لاستطلاع الأثر المتباين لهذه المخططات على العلاقات بين الجنسين. واقترح Nelson and Lambrou (2011a, 2011b) خريطة أوّلية لهذه الآثار وما يمكن أن تنطوي عليه السياسات من انعكاسات (أنظر المرفق 3).

5-5 ما هي فوائد الطاقة الحيوية الحديثة في الطهو والتدفئة وتوليد القوى المحلية؟

الحصول على الطاقة في كثير من الأحيان هو السبيل لتحسين الأمن الغذائي. وغالباً ما تمثل الطاقة عاملاً حاسماً في تحسين الإنتاجية الزراعية، إذ توفر على سبيل المثال القوى اللازمة للري. والطاقة أساسية أيضاً للتنمية الريفية وإدرار الدخل بصورة عامة. وأخيراً، وخاصة عندما تشح الطاقة، فإنها أساسية لحفظ الأغذية وإعدادها.

ويعتمد أكثر من ثلث سكان العالم (2.4 مليار نسمة) على خشب الوقود والمخلفات الزراعية والنفايات الحيوانية لسد احتياجاتهم من الطاقة الأوّلية (Tilman *et al.*, 2009). وتمثل الكتلة الحيوية للكثير من المجتمعات المحلية "الواقعة خارج نطاق شبكات الكهرباء" والتي لا تتاح لها سُبل الحصول على الطاقة بيسر، وتقع أغلبيتها في أفريقيا وفي أنحاء من آسيا وكذلك في بعض أنحاء أمريكا اللاتينية، أول مصدر للطاقة، إن لم يكن مصدرها الوحيد كما تكشف عن ذلك الدراسة السالفة الذكر التي تناوبت بيرو وأجريت في إطار مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي. ويمكن لتطوير استخدامات أكثر كفاءة وأكثر نظافة لتسخير الكتلة الحيوية في توليد الطاقة في هذه المناطق أن يحقق أثراً هائلاً في

تقليص مشقة العمل الزراعي (أنظر فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2013) وإتاحة فرص لإدرار الدخل والتخفيف على وجه الخصوص من عبء العمل الواقع على المرأة. وتنفق نساء كثيرات ما يتراوح بين 3 و4 ساعات يومياً في جمع الوقود للاستخدام الأسري ويقطعن في بعض الأحيان مسافات تتراوح بين 5 و10 كيلومترات يومياً. وتحمل النساء الريفيات في الكثير من البلدان الأفريقية والآسيوية وبلدان أمريكا اللاتينية ما يقرب من 20 كيلوغراماً من خشب الوقود يومياً. وتحد أعباء هذا العمل من الوقت المتاح أمام المرأة لإنتاج الأغذية وإعدادها والنهوض بالواجبات المنزلية والمشاركة في أنشطة إدرار الدخل وفرص التعليم (Tilman *et al*., 2009).

وقامت المنظمات غير الحكومية والمؤسسات الخاصة والمنظمات الدولية وبرامج التعاون بالترويج لنهج أوسع إزاء استخدام الكتلة الحيوية في إطار من التنمية المستدامة على الأصعدة المحلية والريفية والحضرية. وركزت مبادرات من قبيل برنامج رفع كفاءة أنظمة محاصيل إنتاج الطاقة والنُظم الزراعية الحرجية في النُظم الإيكولوجية القاحلة وشبكة القاحلة في أفريقيا[58]، وبرنامج إنتاج وصون الطاقة الأساسية في الجنوب الأفريقي[59]، ومشروع تقييم أثر الطاقة الريفية[60] على الاستخدامات المتعددة للكتلة الحيوية في توليد الكهرباء والقوى والمصادر البديلة للتدفئة والطهو، وكذلك النقل المحلي (German *et al*., 2010؛ وإدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية التابعة للأمم المتحدة، 2007؛ Maltitz and Stafford, 2010). ومن المهم بشكل خاص التكنولوجيات القابلة للتكيُّف لأغراض الطهو والتدفئة وإدارة المياه التي يمكن تكرارها بسرعة، ويمكن استيعاب استخدامها وصيانتها بسهولة (منظمة الأغذية والزراعة، 2012c). وتُعنى هذه التكنولوجيات بالمسائل المحورية المتعلقة بالصحة ومركز المرأة التبعي. وتتميَّز تكنولوجيات الطهو الجديدة بأهميتها الأوسع في التطبيق على قدم المساواة بين سكان المناطق الحضرية الذين لا تزال نسبة كبيرة منهم تعتمد على الخشب والفحم في الطهو (Slaski and Thuber, 2009؛ Rai and McDonald, 2009؛ منظمة الصحة العالمية، 2006؛ البنك الدولي، 2009).

والأهم من الناحية الاستراتيجية أن هذه النُهج تبشر بالخير في معالجة المشكلة الرئيسية (التي حددناها في مناقشتنا للاستثمار الواسع النطاق في الأراضي) الناجمة عن استخدام الأراضي المشتركة للحصول على الوقود والمياه. وتتميَّز هذه الأراضي في كثير من الحالات، كما لاحظنا من قبل، بأهميتها المحورية في الرعي وتوفير الأغذية التكميلية. على أن تحديد خيارات الطاقة المحلية من الكتلة الحيوية في محاولة للتخفيف من أعباء الأسرة، وعلى وجه الخصوص ما تتحمله المرأة من أعباء الوقت وقيود السير، يمكن أن يسمح للمجتمعات المحلية الريفية بظروف أكثر مرونة في التفاوض على استخدامات جديدة للأراضي، بما فيها أنواع الوقود الحيوي الأكثر تنظيمياً من الناحية التجارية لتلبية احتياجاتها من الطاقة على النطاق الأوسع (أنظر الإطار 13، Kes and Swaminathan, 2006).

---

58 http://www.compete-bioafrica.net.

59 http://www.probec.net.

60 http://research.ncl.ac.uk/reimpact.

الإطار 13: تقسيم العمالة ومهام النقل وفقر الوقت بين الجنسين في أفريقيا جنوب الصحراء

يؤدي تقسيم العمل بين الجنسين في أداء مهام النقل، وهو ما يتضح من بيانات توزيع الوقت، إلى إثقال كاهل النساء بأكبر عبء في المناطق الريفية، حيث تقضي الإناث البالغات ما متوسطه ساعة واحدة أو ساعتين و20 دقيقة يومياً في أداء تلك المهام. وتتولى المرأة في أغلب الأحيان نقل المياه وخشب الوقود والمحاصيل لطحنها سيراً على الأقدام ويحملن تلك الأعباء في العادة فوق رؤوسهن. وكشف استقصاء النقل القروي في غانا وتنزانيا وزامبيا عن أن النساء يقضين من الوقت ما يزيد بمقدار ثلاثة أضعاف عن الرجال في أنشطة النقل، ويقمن بنقل ما يزيد بنحو أربعة أضعاف من الحجم الذي ينقله الرجال. فما الذي يمكن أن يحدث إذا كانت كل الأسر في أفريقيا جنوب الصحراء لا تبعد أكثر من 400 متر (مسافة تستغرق نحو 6 دقائق سيراً على الأقدام) من مصادر المياه الصالحة للشرب، وهو مستوى وطني مستهدف حددته في يوم من الأيام حكومة تنزانيا، أو ماذا يحدث لو أن مناطق الأشجار الحرجية أو غيرها من مصادر الطاقة التي تحتاجها الأسرة كانت على مسافة سير لا تزيد عن 30 دقيقة؟ لو تحققت هذه الأهداف في منطقة مبالي في شرق أوغندا لأمكن توفير الكثير من أعباء وقت وطاقة الأسرة التي تقع في أغلبها على النساء بما يعادل 40 ساعة من أسابيع العمل على امتداد نصف سنة.

المصدر: نقلاً عن Blackden and Wodon, 2006.

وتتفق هذه الرؤية مع المبادئ الأربعة التي حددها Von Maltitz وSetzkorn (2012) لتوجيه سياسات الوقود الحيوي في أفريقيا جنوب الصحراء، وهي: (1) تصميمها على نحو يكفل تشجيع التنمية الريفية؛ (2) تسخيرها لتحقيق أهداف أمن الطاقة؛ (3) تنمية القدرة على اجتذاب استثمارات ملائمة؛ (4) استنادها إلى استخدام الأراضي المستدام.

5-6 مجموعة أدوات صنع القرار على مختلف المستويات

يمكن، كما تبيَّن في الفصل 4 وفي هذا الفصل، أن تتباين الآثار المحتملة لسياسات ومشاريع الوقود الحيوي تفاوتاً واسعاً تبعاً للظروف الوطنية والمحلية. وكما تبيَّن من الفصل 2 فإن اختيار التكنولوجيات والمواد الأوَّلية المحدَّدة يمكن أن يساهم أيضاً بدور حاسم.

ويفسِّر ذلك تصميم مختلف الأدوات على نحو ييسر ويوجه القرارات التي تتخذها مختلف العناصر الفاعلة. وحاول الأكاديميون تصميم نماذج تصنيفية للبلدان من أجل مساعدة الحكومات وشركائها على تحديد أفضل خيارات صياغة سياسات الإنتاج الوطنية، ويهدف بعض الأدوات إلى تقييم التأثيرات المحتملة قبل إنتاج الوقود الحيوي على مستوى المشاريع أو في السياسات على المستوى القطري و/أو المحلي. وأخيراً فإن الهدف من إصدار الشهادات هو تقييم أثر إنتاج الوقود الحيوي في سياق معيَّن ونقل المعلومات إلى البلدان المستوردة والمستهلكين من أجل توفير أدوات تشغيلية تساعد على ربط السياسات والمعايير ذات الصلة بمنتجات الوقود الحيوي.

1-6-5 نماذج تصنيف المشاريع أو البرامج أو السياسات

يقترح Pingali، وRaney, وWiebe (2008) نموذجاً قطرياً يقوم على مصفوفة مؤلفة من 2 × 2 بالاستناد إلى إمكانات تلبية الطلب المتزايد على إنتاج الوقود إلى جانب تكثيف أو توسيع المسارات. ويعرَّف الأول بأنه أهمية الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي، بينما يعرَّف الثاني بأنه نصيب الفرد من الأراضي الزراعية الإضافية المتاحة. ويميِّز هذا النموذج بين ما يلي:

1- البلدان التي تعاني شُحة الأراضي وانخفاض الدخل. ومن أمثلة هذه البلدان بنغلاديش التي سيتعيَّن عليها اتخاذ استراتيجية للتكثيف نظراً لما تعانيه من شحة في الأراضي، ولكن انخفاض دخلها يعني أنها لا تمتلك سوى القليل للغاية من الظروف الفنية أو البنية الأساسية التي تمكِّنها من تحقيق ذلك. ولذلك فإن أي استثمارات إضافية في الوقود الحيوي يمكن أن تنطوي على أضرار.

2- البلدان المتوسطة الدخل التي تتمتع بوفرة في الأراضي. والمثال الرئيسي لهذه البلدان هو البرازيل التي لديها ما يكفي من الأراضي لتحقيق نمو زراعي موسَّع ولديها من التطور ما يكفي أيضاً لتطبيق التكثيف.

3- بلدان الدخل المتوسط التي تعاني شُحة الأراضي. ومن أمثلة هذه البلدان تايلند التي يمكن أن تمثل فيها استراتيجية التكثيف خياراً واضحاً حيث يمثل إنتاج الوقود الحيوي مجرد سلعة أخرى في منظومتها الزراعية الصناعية. على أن نموها الاقتصادي يزيد من تكاليف الفرص الضائعة بالنسبة للأراضي والعمالة في ظل تراجع الزراعة كنسبة من ناتجها المحلي الإجمالي.

4- البلدان التي تتمتع بوفرة في الأراضي وما يرتبط بها من موارد ولكنها تعاني انخفاض الدخل. ويمكن لهذه البلدان التي تتوفر فيها الأراضي والمياه والمدخلات أن تجتذب المستثمرين، ولكنها تفتقر إلى البنية الأساسية والمؤسسات الملائمة، ويعني ذلك أن الاستثمارات تميل إلى التركز حيثما وجدت البنية الأساسية والمؤسسات الملائمة، ويؤدي ذلك بالتالي إلى المنافسة والنزاع مع السكان القائمين والإنتاج الزراعي. وتدخل جمهورية تنزانيا المتحدة ضمن هذه الفئة شأنها شأن عدد من بلدان أمريكا اللاتينية.

ووضع Ewing وMsangi (2009) من جهتهما نموذجاً قطرياً على أساس الأبعاد الأربعة التالية: حصة الكتلة الحيوية التقليدية في كل مصادر الطاقة (مع ارتباطها بالوقت المطلوب لجمع الكتلة الحيوية التقليدية)، وحصة نفقات الطاقة في تكاليف الواردات، وحصة نفقات الأغذية في تكاليف الواردات، والانتقال من شحة الأراضي إلى الوفرة.

واستحدثت أيضاً دراسة أجراها Gasparatos وآخرون (2012) لمعهد الدراسات العليا التابع لجامعة الأمم المتحدة بشأن الوقود الحيوي في أفريقيا نموذجاً تصنيفياً مفيداً لإنتاج الوقود الحيوي ولكن هذه المرة على مستوى نُظم الإنتاج الفردية، وأصرت الدراسة بالمثل على ضرورة تجاوز الاعتبارات المجمَّعة. ويميِّز المؤلفون الذين يستخدمون أيضاً مصفوفة 2 × 2، من ناحية، بين حجم الإنتاج (أصحاب الحيازات الصغيرة و/أو المزارعون المتعاقدون مع الشركات التجارية ×

المزارع الواسعة النطاق) ودوافع الإنتاج (صلاحيات الخلط الوطنية/الصادرات × إنتاج الوقود المحلي). وحُدِّدت أربعة أنواع من نُظم الإنتاج، هي: (1) مشاريع الوقود الحيوي الصغيرة بهدف توفير الكهرباء؛ (2) الشركات التجارية أو المناجم التي تنتج الوقود الحيوي لاستخدامها الخاص؛ (3) المزارعون المتعاقدون مع الشركات التجارية أو أصحاب الحيازات الصغيرة المرتبطون بمزارع تجارية أو محطات تجهيز الوقود الحيوي؛ (4) المزارع التجارية الواسعة النطاق. وتحدِّد الدراسة على هذا الأساس مختلف أنواع الاستثمارات والمستثمرين في حالة أفريقيا حيث النوع (4) هو الغالب في حالة مستثمري القطاع الخاص والنوع (1) في حالة المنظمات غير الحكومية والمؤسسات الأكثر اهتماماً بالتنمية الريفية/المحلية.

وقام Von Maltitz وSetzkorn (2012) بوضع نموذج تصنيفي مماثل ولكن على مستوى المشاريع لاستكشاف مختلف السُبل التي يمكن بها لمشاريع الطاقة الحيوية أن تتكامل مع الاستراتيجيات الإنمائية عبر بُعدين اثنين، هما: (1) نطاق المشاريع (أصحاب الحيازات الصغيرة والمزارعون المتعاقدون مع الشركات التجارية مقابل المزارع الصناعية الكبرى) و(2) المنافذ المستهدفة (استخدام الوقود المحلي مقابل خلط الوقود الحيوي على المستوى الوطني/الدولي).

وكما رأينا فإن مشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي وضع إطاراً تحليلياً ومجموعة من الأدوات المنهجية للوقوف على الاختلافات على مستوى البلدان والأقاليم. ويستند مقترح دراسات الجدوى الاقتصادية تحديداً إلى نموذج لتصنيف مختلف نُظم الإنتاج، لا سيما النُظم التي تشمل أصحاب الحيازات الصغيرة كمزارعين متعاقدين مع الشركات التجارية الكبرى.

وفي الختام اقترح عدد من الدراسات نماذج تصنيفية لرصد مختلف النتائج ولتوجيه صياغة السياسات. وأفضى ذلك إلى وضع "عدد كبير" من النماذج التصنيفية دون أن يكون لأيٍ منها دور واضح. ويمكن هنا أيضاً للأوساط العلمية أن تستفيد من تحسين تبادل المعلومات بشأن الأساليب والأدوات والبيانات المستخدمة، مع التركيز بشكل خاص على الآثار التوزيعية للوقود الحيوي حسب البلدان وحسب الإنتاج.

5-6-2 مخططات إصدار الشهادات

استكملت الجهود الموجَّهة إلى الحوكمة الوطنية بتشجيع إصدار الشهادات بصورة مستدامة على مستوى سلاسل إمدادات المنتجات الفردية. وشجَّعت بالفعل المسائل المتعلقة بالتنوع البيولوجي وتغيُّر المناخ على اتخاذ خطوات نحو ضمان استدامة السلع الزراعية الرئيسية. واتخذ ذلك عموماً شكل موائد مستديرة اشترك فيها العديد من أصحاب المصلحة بتشجيع من المجتمع المدني وقطاع الأعمال وبدرجات متباينة من المشاركة العامة، وباتت تغطي الآن كل المواد الأوّلية اللازمة لإنتاج الوقود الحيوي، بالإضافة إلى مائدة مستديرة تتناول تحديداً الوقود الحيوي، هي المائدة المستديرة المعنية بالوقود الحيوي المستدام.

وقامت منظمة الأغذية والزراعة من خلال مشروع الطاقة الحيوية ومعايير الأمن الغذائي ومؤشراته[61] باستعراض 17 من تلك المبادرات (بما فيها الأُطر التشريعية والمعايير الطُوعية ومخططات إصدار الشهادات وسجلات القياس) على أساس مدى ملاءمتها البيئية والاجتماعية والاقتصادية وارتباطها بالأمن الغذائي وأدائها من حيث الحوكمة. ولجأ الاتحاد الأوروبي إلى تلك المخططات لضمان الالتزام بمعايير الانبعاثات الكربونية والمعايير البيئية من جانب المصدرين المحتملين الذين يصدرون الوقود الحيوي إلى أسواقه. وبالنسبة للبلدان الأعضاء المستوردة فإن مخططات إصدار الشهادات تعتبر إلزامية تقريباً، إذ لا تندرج ضمن الأهداف الإلزامية للوقود المتجدد سوى المنتجات التي تحصل على تلك الشهادات. ولا يشترط الاتحاد الأوروبي صراحة إدراج المعايير الاجتماعية، ومن بين 13 من المخططات المعترف بها فعلياً (والعشرات التي لا تزال قيد التجهيز) لم يحدِّد أغلبيتها أي شروط اجتماعية مفصَّلة.

وعلى الصعيد الدولي، ساهمت الشراكة الدولية للطاقة الحيوية[62] بدور نشط في تعزيز معايير ومؤشرات استدامة الوقود الحيوي بالاستناد إلى ثلاث ركائز اقتصادية واجتماعية وبيئية (الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية، 2011)[63]. ولا تقدِّم مؤشرات الاستدامة التي حددتها الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية أي اتجاهات أو عتبات أو حدود ولا تشكل معياراً، كما أنها ليست ملزمة قانوناً على الشركاء. وتشمل المجموعة الحالية التي تضم 24 مؤشراً من مؤشرات الاستدامة ثمانية مؤشرات بيئية، وثمانية مؤشرات اقتصادية، وثمانية مؤشرات اجتماعية (الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية، 2011).

ومن السمات المثيرة للاهتمام في مؤشرات الاستدامة التي حددتها الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية إدراج معايير اجتماعية، وهو ما يمثِّل خطوة اقتدت بها أيضاً مبادرات السلع المستدامة التي اتخذتها المائدة المستديرة التي شارك فيها العديد من أصحاب المصلحة، وتشمل هذه المبادرات، كما ذكرنا من قبل، فول الصويا وزيت النخيل والوقود الحيوي. ومن ذلك مثلاً أن مبادئ ومعايير المائدة المستدامة بشأن الوقود المستدام تشمل المسائل الاجتماعية التالية المثيرة للاهتمام (المائدة المستديرة المعنية بالوقود الحيوي المستدام، 2010):

- حقوق الإنسان وحقوق العمل؛
- التنمية الريفية والاجتماعية؛
- الأمن الغذائي المحلي؛
- الحقوق في الأراضي.

---

[61] http://www.fao.org/energy/befs.

[62] وقَّعت عشر دول وسبع منظمات دولية في 11 مايو/أيار 2006 اختصاصات إنشاء الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية وبدأت في تنفيذ الرغبة التي أعرب عنها مجموعة القادة الثمانية في خطة عمل مؤتمر قمة غلين إيغلز لعام 2005 بشأن دعم "نشر الكتلة الحيوية والوقود الحيوي، لا سيما في البلدان النامية التي يكثر استخدام فيها الكتلة الحيوية". وأصبحت الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية منذ ديسمبر/كانون الأول 2011 تضم 23 بلداً شريكاً و13 منظمة دولية شريكة إلى جانب 23 بلداً و11 منظمة دولية تشارك بصفة مراقب. http://www.globalbioenergy.org.

[63] http://www.globalbioenergy.org/fileadmin/user_upload/gbep/docs/Indicators/The_GBEP_Sustainability_Indicators_for_Bioenergy_FINAL.pdf

ولذلك فقد أُحرز تقدّم كبير لضمان إدراج المعايير الاجتماعية في مخططات إصدار الشهادات التي تؤهّل للوصول على الأقل إلى الأسواق الأوروبية. رغم أن طموحات المائدة المستديرة المعنية بالوقود الحيوي المستدام أوسع من ذلك بكثير. والعضوية في هذه المائدة المستديرة فردية وتستند إلى سبع دوائر تمثّل مختلف المراكز في سلسلة الإنتاج وبين أصحاب المصلحة المميّزين، وهم المزارعون، والصناعة، والتجزئة، والجماعات المستندة إلى الحقوق، ومنظمات التنمية الريفية/الأمن الغذائي، والجماعات البيئية والحكومية الدولية من كل القارات.

وتمثّل مخططات إصدار الشهادات أحد المكملات والتطورات التنظيمية الرئيسية على مستوى الشركات ويمكن أن تشمل سمات محدّدة غير مشمولة في اللوائح التنظيمية العامة.

الجدول 8: مؤشرات الاستدامة التي حددتها الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية

البيئية	الاجتماعية	الاقتصادية
1- دورة حياة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري	9- تخصيص وحيازة الأراضي لإنتاج الطاقة الحيوية الجديدة	17- الإنتاجية
2- جودة التربة	10- أسعار وإمدادات السلة الغذائية الوطنية	18- الرصيد الصافي للطاقة
3- مستويات جمع الموارد الخشبية	11- تغيُّر الدخل	19- القيمة الإجمالية المضافة
4- انبعاثات ملوثات الهواء غير غازات الاحتباس الحراري، بما فيها المواد السامة	12- الوظائف في قطاع الطاقة الحيوية	20- التغيُّر في استهلاك الوقود الأحفوري والاستخدام التقليدي للكتلة الحيوية
5- استخدام وكفاءة المياه	13- التغيُّر في الوقت غير المدفوع الأجر الذي تقضيه النساء ويقضيه الأطفال في جمع الكتلة الحيوية	21- تدريب وإعادة تأهيل قوة العمل
6- جودة المياه	14- الطاقة الحيوية المستخدمة لتوسيع فرص الوصول إلى خدمات الطاقة الحديثة	22- تنوع الطاقة
7- التنوع البيولوجي في المناظر الطبيعية	15- التغيُّر في معدلات الوفيات وأعباء الأمراض الناجمة عن التدخين في الأماكن المغلقة	23- البنية الأساسية واللوجستيات اللازمة لتوزيع الطاقة الحيوية
8- استخدام الأراضي والتغيُّر في استخدام الأراضي المتصل بإنتاج المواد الأولية اللازمة للطاقة الحيوية	16- الإصابات والأمراض والوفيات المهنية	24- القدرة والمرونة في استخدام الطاقة الحيوية

المصدر: نقلاً عن الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية (2011).

رغم أن ثمة بعض القيود المتعلقة بهذه الوفرة من مخططات إصدار الشهادات. أولاً، ليست كل مخططات إصدار الشهادات تقوم على مشاركة من العديد من أصحاب المصلحة كما أن حوكمتها تحددها دوماً الظروف في كل حالة على حدة. وثانياً، لا تشمل كل النُظم معايير للأمن الاجتماعي أو الأمن الغذائي. وثالثاً، توجد دوماً صعوبات تتعلق بالتكاليف واللوجستيات اللازمة لضمان الإنفاذ. ويحبذ ذلك كله الأخذ بمعايير أقل تشدداً.

من ذلك مثلاً أن المعايير الاجتماعية في الكثير من الحالات تختزل إلى مجرد مراعاة التشريعات الوطنية في البلد المصدِّر. وعلاوة على ذلك فإن مخططات إصدار الشهادات تُطبَّق على مستوى المزارع أو الشركات الفردية وبالتالي يكمن أحد تحدياتها في كيفية دمج تلك المخططات في إطار وطني. (Harrison *et al.*, 2010).

3-6-5 نحو خطوط توجيهية منسَّقة دولياً

ينطوي العدد الكبير من المعايير ومخططات إصدار الشهادات على تحدياته الخاصة. ويمكن أن يفضي ذلك إلى زيادة تكاليف الامتثال ويعرقل نتائج السياسات. فكيف يمكن إذن تحسين استخدام تلك الأدوات على المستوى الدولي للمساعدة على التوفيق بين المقايضات المتأصلة؟

وبالإضافة إلى المسائل الباعثة على القلق بشأن الأمن الغذائي واعتبارات الآثار الاجتماعية والاقتصادية، تتعلق إحدى المسائل الأخرى بما إن كانت المعايير تفرض حواجز أمام التجارة وتسفر عن ممارسة التمييز. وأوصى Sanchez (2012)، في معرض الإشارة إلى أهمية التغيُّر المباشر في استخدام الأراضي في لوائح الوقود الحيوي، بتطبيق أُطر متوافقة ومتماثلة لتقدير التغيُّرات غير المباشرة في استخدام الأراضي بين الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي وجنوب شرق آسيا وأفريقيا والبرازيل وغيرها من تكتلات تجارة الوقود الحيوي الرئيسية الأخرى لتجنب إحداث تشوهات ولتحسين نتائج السياسات، خاصة فيما يتعلق بالتوافق مع أهداف الأمن الغذائي.

ويمثل تنسيق معايير الاستدامة أحد التحديات التي حددها الميثاق الحيوي العالمي[64] في مشروعه البحثي بشأن "تطوير وتنسيق نُظم إصدار شهادات الاستدامة العالمية لإنتاج الكتلة الحيوية ونُظم التحويل والتجارة من أجل الحيلولة دون إحداث آثار اجتماعية اقتصادية" بما في ذلك إنشاء اتحاد دولي للمؤسسات البحثية بتمويل من الاتحاد الأوروبي وبتنسيق من مجموعة WIP للطاقة المتجددة في ألمانيا. وعُقد الاجتماع الختامي لهذا المشروع في يناير/كانون الثاني 2013. ومن بين ما أصدره من منشورات دراسات مفصلة للآثار الاجتماعية والاقتصادية المتصلة بجمهورية تنزانيا المتحدة ومالي وإندونيسيا وكوستاريكا والبرازيل والأرجنتين وكندا لرصد الآثار الاجتماعية والاقتصادية للجيل الثاني من الوقود الحيوي. وطرح المشروع أيضاً مقترحاً بشأن وضع مؤشرات اجتماعية اقتصادية تستخدم في نُظم إصدار الشهادات.

وأخيراً وبعد أخذ كل الاعتبارات في الحسبان، لا يمكن لشهادات الوقود الحيوي وحدها أن تؤدي تلقائياً إلى سياسات سليمة بشأن الوقود الحيوي والطاقة الحيوية في البلدان النامية حسب ما أقره Diop *et al.* (2013) في تقريرهم الذي عرض على المفوضية الأوروبية.

ولذلك فإننا نقترح هنا أن تطلق لجنة الأمن الغذائي العالمي، بدعم من منظمة الأغذية والزراعة والشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية، مشروعاً لصياغة خطوط توجيهية تُطبقها وتستخدمها البلدان في تقييم أثر سياسات الوقود الحيوي

[64] http://www.globalbiopact.eu .

ومدى قدرتها على الاستمرار. وينبغي أن تشمل تلك الخطوط التوجيهية: (1) الوجود المسبَّق لتصنيف المناطق من النواحي الفنية والاجتماعية والبيئية من أجل تحديد "الأراضي المتاحة" وما يرافقها من موارد؛ (2) الوجود المسبَّق لممارسات "استثمارات مسؤولة في الأراضي"؛ (3) الوجود المسبَّق لآليات تضمن القدرة على التصرف بسرعة في وجه الارتفاع الحاد في أسعار الأغذية ومشاكل توفر الأغذية (العوامل الموجبة للتدخل في الأسعار، والإعفاءات، والحدود "الدنيا" لمخزونات الأغذية)؛ (4) التقييم المسبَّق للآثار التي تمس منشأ توفير المواد الأوَّلية (المحلية/المستوردة) والتجارة؛ (5) أخيراً وليس آخراً، إجراء تقييم مسبَّق لآثار سياسات الأمن الغذائي المحلي والدولي.

خاتمة

يمكن استخلاص بعض الاستنتاجات الرئيسية من هذا التقرير. وتتعلق المجموعة الأولى من الاستنتاجات بدور السياسات في تطوير قطاع الوقود الحيوي. وقد نجحت سياسات الوقود الحيوي في تطوير قطاع اقتصادي وسوق اقتصادية. ويوجد حالياً أكثر من 60 بلداً لديه سياسات للوقود الحيوي. وبالنظر إلى ازدياد أسعار الوقود الأحفوري وزيادة كفاءة الإنتاج فسوف يتمكن الوقود الحيوي، أو على الأقل بعض أنواعه، من المنافسة حتى بدون دعم حكومي. وسوف تساهم السوق بدور متزايد أكثر من السياسات في دفع تطوير هذا القطاع، ويعني ذلك أن دور السياسات سيشهد تغييرات.

والمجموعة الثانية من الاستنتاجات تتعلق بآثار الوقود الحيوي وسياسات الوقود الحيوي على الأمن الغذائي. وينطوي تطوير الوقود الحيوي على تأثيرات عالمية ومحلية إيجابية وسلبية على الأجلين القصير والطويل. ويتخذ الكثير من هذه التأثيرات شكل منافسة متزايدة على الأغذية والأراضي والمياه. وتوجد صلات بين الوقود الحيوي والأمن الغذائي. ولذلك ينبغي أن يشكل الأمن الغذائي جزءاً رئيسياً من سياسات الوقود الحيوي. ويمكن الآن تركز هذه السياسات على تطوير الوقود الحيوي من أجل الحد من الآثار السلبية المحتملة وتعزيز الآثار الإيجابية المحتملة.

وثمة توافق عام على الدور المهم للوقود الحيوي في الزيادات التي شهدتها أسعار الأغذية مؤخراً حتى وإن كان مداها يعتمد على المواد الأوَّلية ولا يزال قيد البحث. ويمكن، إلى حد معيَّن في البلدان وخلال الفترات التي تشهد وفرة في الإمدادات، أن ينطوي على أثر إيجابي على منتجي الأغذية. ويمكن لزيادة استهلاك الوقود الحيوي وما ينطوي عليه ذلك من آثار تتجاوز المنتجين الرئيسيين سواءً من خلال تقليص صادرات الأغذية أو زيادة الواردات ودفع الزيادة في الأسعار الدولية، أن يؤثر تأثيراً سلبياً على الأمن الغذائي وعلى البلدان الفقيرة المستوردة وعلى المستهلكين الفقراء. وتتطلب هذه الاعتبارات شكلاً ما من التنسيق الدولي للسياسات، وذلك في المقام الأول عن طريق إنشاء قنوات منتظمة لتبادل المعلومات عن إنتاج الوقود الحيوي الفعلي والمتوقع والتوجه نحو إيجاد سُبل لاستخدام سياسات الوقود الحيوي في الحد من الآثار المفرطة على الأسعار.

ويتنافس الوقود الحيوي والطاقة الحيوية بشكل أعم على الأراضي والمياه مع إنتاج الأغذية. وتكشف التجربة عن أن هذه المنافسة قلما يمكن تلافيها تماماً. ولا يراعي مفهوم الأراضي المتاحة في كثير من الأحيان الاستخدامات الأخرى غير إنتاج المحاصيل الذي يساهم في كثير من الأحيان بدور حاسم في ضمان الأمن الغذائي للسكان المحليين. ومثلما في أي إنتاج زراعي فإن كفاءة العلف والتكنولوجيا، أي الغلة، تتسم بأهميتها الحاسمة في تحسين استخدام الأراضي والحد من الحاجة إلى أراض إضافية. ويتطلب ذلك مزيداً من البحث، خاصة البحوث الأكثر تكيفاً مع احتياجات وإمكانات البلدان الأقل تطوراً والمجتمعات المحلية.

ويتعيّن تقييم المنافسة على الأراضي والمياه وإدارتها على المستوى المحلي. ولا تنحصر المشكلة في توفر الأغذية، بل في الوصول إلى الموارد حتى يمكن كسب العيش وإنتاج أو شراء الأغذية. ويعد تنفيذ *الخطوط التوجيهية الطوعية بشأن الحوكمة المسؤولة لحيازة الأراضي ومصايد الأسماك والغابات* السبيل لضمان الاعتراف السليم بكل حقوق الحيازة بكافة أنواعها، بما فيها حقوق النساء.

ولا توجد أدلة كثيرة قوية بشأن العواقب الاقتصادية والاجتماعية لتطوير الوقود الحيوي، ويرجع ذلك أساساً إلى أن هذه الآثار تستغرق وقتاً طويلاً حتى تتجلى مظاهرها. وتكشف بعض الأمثلة عن آثار إيجابية على فرص العمل وكسب العيش في المناطق الريفية، بما فيها الآثار الإيجابية على صغار المزارعين في بعض الحالات التي تستخدم فيها سياسات ملائمة.

ويعتمد أكثر من ثلث سكان العالم (2.4 مليار نسمة) على الكتلة الحيوية لتوليد الطاقة. ويمكن لتطوير استخدامات الكتلة الحيوية الأكثر كفاءة والأكثر نظافة في توليد الطاقة في هذه المجتمعات المحلية أن ينطوي على آثار هائلة في الحد من مشاق العمل الزراعي وزيادة الإنتاجية الزراعية وتوفير المزيد من فرص إدرار الدخل، خاصة تخفيف عبء العمل الواقع على النساء.

ويمكن أن يتفاوت الأثر المحتمل لسياسات ومشاريع الوقود الحيوي تفاوتاً واسعاً تبعاً للظروف الوطنية والمحلية واختيار التكنولوجيات والمواد الأوَّلية المحددة. ويتطلب ذلك توخي الدقة في السياسات والمشاريع قبل الشروع في إنتاج الوقود الحيوي، مع مراعاة كل التأثيرات المباشرة وغير المباشرة المحتملة. وتنطوي تلك الأدوات، إلى جانب مخططات إصدار الشهادات التي ترمي إلى تقييم أثر إنتاج الوقود الحيوي في سياق معيَّن ونقل المعلومات إلى البلدان المستوردة والمستهلكين، على بُعد عابر للحدود الوطنية نظراً لازدياد البُعد الدولي لسياسات الوقود الحيوي.

ونجحت سياسات الوقود الحيوي في تطوير أنواع الوقود الحيوي، وعليها الآن أن توجه هذا النجاح نحو تحقيق الأمن الغذائي الذي يقتضي مراعاة مختلف أبعادها والاعتراف بكل الآثار المحتملة للسياسات الوطنية داخلياً وخارجياً وإدماج تلك الآثار.

المراجع

Abbott, P., Hurt, C. & Tyner, W. 2008 *What's driving food prices?* Farm Foundation Issue Report. Oak Brook, USA.

Abbott, P. 2011. *Stabilization policies in developing countries after the 2007-08 Crisis*. Paris, (available at http://www.oecd.org/dataoecd/50/34/46340396.pdf).

Abbott, P. 2012. Biofuels, binding constraints and agricultural commodity price volatility. Paper presented at the NBER conference on "Economics of Food Price Volatility", Seattle, USA, 16 August 2012.

Abramovay, R., & Magalhaes, R. 2007. O Accesso dos Agricultores Familiares aos Mercados de Biodiesel (available at www.fipe.org.br).

AEBIOM (رابطة الكتلة الحيوية الأوروبية). 2010. *A biogas road map for Europe,* Brussels (available at http://www.aebiom.org/IMG/pdf/Brochure_BiogasRoadmap_WEB.pdf).

Agoramoorthy, G., Hsu, M.J., Chaudhary, S. & Shieh, P. 2009. Can biofuel crops alleviate tribal poverty in India's drylands? *Applied Energy,* 86(S1): 118–124.

Agrimonde. 2009. *Scenarios and challenges for feeding the World in 2050*. Summary Report. Paris, INRA & CIRAD.

Alexandratos N. & Bruinsma, J. 2012. *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision.* ESA Working Paper No. 12–03. Rome, FAO.

Alexandratos, N.2008. Food price surges: possible causes, past experiences and relevance for exploring long-term prospects. *Population and Development Review,* 34 (4): 663–697.

Al-Riffai, P., Diamaranan, B. & Laborde, D. 2010. European Union and United States Biofuel Mandates: impacts on world markets. IDB Technical Notes No.IDB-TN-191, Washington, DC, Inter-American Development Bank.

Ahn, S-J. & Graczyk D. 2012. *Understanding energy challenges in India, policies, players and issues.* Paris, OECD/IEA.

Anseeuw, W., Boche, M., Breu, T., Giger, M., Lay, J., Messerli, P. & Nolte, K. 2012. *Transnational land deals for agriculture in the global South,* Analytical Report based on the Land Matrix Database. CDE/CIRAD/GIGA, 2013, Bern/Montpellier, Hamburg (available at http://landportal.info/landmatrix/media/img/analytical-report.pdf).

Arezki, R., Deiniger K. & Selod, H. 2011. What drives the global land rush? Washington, DC, IMF Working Paper. November.

Arndt, C., R. Benfica, R.,Tarp, F., Thurlow, J., & Uaiene, R. 2008a. *Biofuels, poverty, and growth. A computable general equilibrium analysis of Mozambique.* Washington, DC, IFPRI Discussion Paper 00803.

Arndt, C., Pauw, K., & Thurlow, J. 2010a. *Biofuels and economic development: a computable general equilibrium analysis for Tanzania*. Discussion Paper 966, Washington, DC, IFPRI (available at http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/ifpridp00966.pdf).

Arndt, C., Msangi, S., & Thurlow, J. 2010b. *Are biofuels good for African development?* Working Paper, 2010/110, UNU.

Aulerich, N.M., Irwin, S.H. & Garcia, P. 2012. *Bubbles, food prices, and speculation: evidence from the CFTC's daily large trader data files*. NBER Working Paper 19065. Cambridge, USA, National Bureau of Economic Research.

Babcock, B.A.2011. *The impact of US biofuel policies on agricultural price levels and volatility.* ICTSD Programme on Agricultural Trade and Sustainable Development, Issue Paper No. 35. Geneva, Switzerland, ICTSD International Centre for Trade and Sustainable Development (available at www.ictsd.org).

Babcock, B.A. 2012. *Biofuels and food prices.* Presentation at a conference sponsored by the Agricultural Trade Promotion Center, Chinese Ministry of Agriculture and the International Center for Sustainable Trade Policy, Beijing China.

Babcock B.A. & Carriquiry, M. 2012. *Prospects for corn ethanol in Argentina*. Staff Report 12-SR 107, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University, Iowa.

Baffes, J. & Haniotis, T. 2010. *Placing the 2006/08 commodity price boom into perspective*. Development Prospects Group Policy Research Working Paper No. 5371. Washington, DC, World Bank.

Baier, S., Clements, M., Grifiths, C. & Ihrig, J. 2009. *Biofuels impact on crop and food prices: using an interactive spreadsheet*. International Finance Discussion Papers No. 967, Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington, DC, World Bank.

Balsadi, O.V. & Borin, M.R. 2006. *Ocupações Agrícolas e não-agrícolas no rural paulista- análise no período 1990-2002*, São Paulo em Perspectiva, vol. 20 no 4, São Paulo, Brazil.

Banse, M., van Meijl, H., Tabeau, A. & Woltjer, G. 2008. Will EU biofuel policies affect global agricultural markets? *European Review of Agricultural Economics, Foundation for the European Review of Agricultural Economics*, 35(2): 117–141.

Banse, M., Hans van Meijl, A. Tabeau, and G. Woltjer. 2008. Impact of EU Biofuel Policies on World Agricultural and Food Markets. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar "Modelling of Agricultural and Rural Development Policies". Sevilla, Spain, January 29th -February 1st, 2008

Bauen, M., Berndes, G., Junginger, M., Londo, M. & Vuille, F. 2009. *Bioenergy–a sustainable and reliable energy source.A review of status and prospects*. Paris, International Energy Agency.

Bastianin, A., Galeotti, M. & Manera, M. 2013. Biofuels and food prices: searching for the causal link. FEEM Working Paper No. 22.2013 (available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=2243412 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2243412).

BEFSCI. 2010. *BEFSCI Project. An overview*. Rome, FAO (available at www.fao.org/energy/befs/compilation/em).

Beringer, T., Lucht, W.& Schaphoff, S. 2011. Bioenergy production potential of global biomass plantations under environmental and agricultural constraints. *Glob. Change Biol. Bioen.*, 3(4): 299–312.

Biofuels Digest. 2012. *Advanced biofuels, chemicals capacity to reach 5.89B gallons by 2017* (available at http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2012/07/27/advanced-biofuels-chemicals-capacity-to-reach-5-89b-gallons-by-2017/).

Biofuelwatch. 2012. Biofuelwatch (available at: http://www.biofuelwatch.org.uk).

BNDES & CGEE (Brazilian National Bank for Economic and Social Development and the Center for Strategic Studies and Management). 2008. *Sugar cane-based bioethanol: energy for sustainable development.* 1st Edition. Rio de Janeiro (available at http://www.bioetanoldecana.org/en/download/bioetanol.pdf).

Blackden, M. & Wodon, Q. 2006. Gender, time use and poverty, introduction. *In* C.M. Blackden, & Q. Wodon, eds. *Gender, time-use and poverty*. Working Paper 73. Washington, DC, World Bank.

Blanco Fonseca, M., Burrell, A., Gay, H., Henseler, M., Kavallari, A, M'Barek, R., Pérez Domínguez, I. & Tonini, A. 2010. Impacts of the EU biofuel target on agricultural markets and land use: a comparative modelling assessment. JRC Scientific and Technical Reports EUR 24449 EN, European Commission Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies: Seville.

Block, A., Corobel, D.A. & de Oliveira Veloso, G. 2012. Análise da Transmissão de Preços no Setor Sucroalcooleiro Brasileiro. *Revista Eletronica Estrategia e Negócio*, 5(2), maio/agosto (available at http://www.fee.tche.br/sitefee/download/eeg/6/mesa5/Analise_da_Transmissao_de_precos_no_setor_sulcroalcooleiro_brasileiro.pdf).

Bobenrieth E., Wright, B. & Zeng, D. 2012. *Stocks-to-use ratios as indicators of vulnerability to spikes in global cereal markets*. Paper presented at Second Session of the Amis Global Food Market Information Group, 3 October 2012. Rome, FAO.

Borras Jr., S.M., Franco, J.C., Gómez, S., Key C. & Spoor, M. 2012. Land grabbing in Latin America and the Caribbean. *The Journal of Peasant Studies,* 39(3–4): 845–872.

Borrion, A., L., McManus, M.C. & Hammond, G.P. 2012. Environmental life cycle assessment of bioethanol production from wheat straw. *Biomass and Bioenergy*, 47: 9–19.

Bowyer, C. 2010. *Anticipated Indirect land use change associated with expanded use of biofuels and bioliquids in the EU – an analysis of the national renewable energy action plans,* Institute for European Environment Policy (available at http://www.lipu.it/pdf/ILUCanalysis.pdf).

Brown, T.R. & Brown, R.C. 2013. A review of cellulosic biofuel commercial-scale projects in the United States. *Biofuels, Bioproducts & Biorefining*. DOI: 10.1002/bbb.1387.

Bruinsma, J., ed. 2003. *World agriculture: towards 2015/2030: an FAO perspective*. London, Earthscan Publications for FAO.

Bruinsma, J. 2009. *The resource outlook to 2050: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Paper presented at the FAO Expert Meeting, 24–26 June 2009, Rome on “How to Feed the World in 2050”. Rome, FAO.

Cai, X, Zhang, X. & Wang, D. 2011. Land availability for biofuel production. *Environ. Sci. Technol.*, 45: 334–339.
Campbell, J.E., Lobell, D.B., Genova, R.C. & Field, C.B. 2008. The global potential of bioenergy on abandoned agriculture lands. *Environ. Sci. Tech.*, 42(15): 5791–5795.
Carriquiry, M.A., Du, X. & Timilsina, G.R. 2011. Second generation biofuels: economics and policies. *Energy Policy*, 39(7): 4222–4234.
Carter, A., Moschini, G. & Sheldon, I.M. 2008. *Genetically modified food and global welfare. Frontiers of economics and globalization*. Bingley, UK, Emerald Group Publishing.
Carter, A., & Smith, A. 2011. *Commodity Booms and Busts,* Annual Review of Resource Economics, Vol. 3, No. 1, pp. 87–118.
CBO (مكتب الميزانية في الكونغرس الأمريكي). 2009.*The impact of ethanol use on food prices and greenhouse-gas emissions*. Washington, DC.
Chum, H., Faaij, A., Moreira, J. Berndes, G., Dhamija, P., Dong, H., Gabrielle, B., Goss Eng, A., Lucht, W., Mapako, M., Masera Cerutti, O., McIntyre, T., Minowa, T. & Pingoud, K. 2011. Bioenergy. *In* O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer & C. von Stechow, eds. *IPCC Special Report on renewable energy sources and climate change mitigaiton.* Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press.
Cochrane, W.W. 1993. *The development of American agriculture: a historical analysis*. Minneapolis, USA, University of Minnesota Press.
Collins, K. 2008. *The Role of Biofuels and Other Factors in Increasing Farm and Food Prices: A Review of Recent Development with a Focus on Feed Grain Markets and Market Prospects.* Report commissioned by Kraft Food Global, June 19, 2008. Available at: http://www.foodbeforefuel.org/files/Role%20of%20Biofuels%206-19-08.pdf.
Conant, R.T., Paustian, K. & Elliott, E.T. 2001. Grassland management and conversion into grassland effects on soil carbon. *Ecol. Appl.*, 11: 343–355.
Cooper, G. & Weber, A. 2013. *An outlook on world biofuel production and its implications for the animal feed industry. In* H.P.S. Makkar, ed. *Biofuel co-products as livestock feed. Opportunities and challenges.* Rome, FAO.
Cotula, L., Dyer, N. & Vermeulen, S. 2008. *Fueling exclusion? The biofuels boom and poor people's access to land*. Rome, FAO and London, IIED.
Croezen, H.J., Bergsma, G.C., Otten, M.B.J. & van Valkengoed, M.P.J. 2010. *Biofuels: indirect land use change and climate impact.* Delft, CE Delft, June 2010.
Dawe, D. 2009. *The unimportance of "low" world grain stocks for recent world price increases*. ESA Working Paper No. 09–01 February. Rome, FAO.
de Carvalho, R.L., Potengy, G.F. & Kato, K. 2007. *PNPB e Sistemas Produtivos da Agricultura Familiar no Semi-Árido: oportunidades e limite* (available at www.academia.edu).
Deininger, K. & Byerlee, D. 2011. *Rising global interest in farmland: can it yield sustainable and equitable benefits?* Washington, DC, World Bank.
Delzeit, R., Klepper, G, & Lange, K. M. 2011. *Review of IFPRI study: "Assessing the Land Use Change Consequences of European Biofuel policies and its uncertainties".* Study on behalf of the European Biodiesel Board by Kiel institute for the World economy (available at http://www.ebb-eu.org/EBBpressreleases/Review_iLUC_IfW_final.pdf).
Department of Minerals and Energy (إدارة المعادن والطاقة). 2007. *Biofuels industrial strategy of the Republic of South Africa* (available at http://www.info.gov.za/view/DownloadFileAction?id=77830).
Daynard, K. and Daynard, T. 2011**.** *What are the Effects of Biofuels and Bioproducts on the Environment, Crop and Food Prices and World Hunger?* Grain Farmers of Ontario. April 2011 (available at http://www.gfo.ca).
Diaz-Chavez, R.A., Mutimba, S., Watson, H., Rodriguez-Sanchez, S. &Nguer, M.2010. *Mapping food and bioenergy in Africa.* A report prepared on behalf of FARA (Forum for Agricultural Research in Africa).Ghana.
Diop D., Blanco, M., Flammini, A., Schlaifer, M., Kropiwnicka, M.A., Mautner Markhof, M. 2013. *Assessing the impact of biofuels production on developing countries from the point of view of policy coherence for development.* Final report for the European Commission, February (available at http://ec.europa.eu/europeaid/what/development-policies/documents/biofuels_final_report_assessing_impact_of_eu_biofuel_policy_pcd_22022013_en.pdf Contract N° 2012/299193).

Djomo, S.N & Ceulemans, R. 2012. A comparative analysis of the carbon intensity of biofuels caused by land use change. *Glob. Change Biol. Bioenergy*, 4(4): 392–407.

Drabik, D. 2012. *The theory of biofuel policy and food grain prices.* Charles H. Dyson School of Applied Economics and Management Working Paper # 2011-20. Ithaca, USA, Cornell University (abailable at http://dyson.cornell.edu/research/researchpdf/wp/2011/Cornell-Dyson-wp1120.pdf. Updated 24 March 2012).

Dufey, A. 2010. *Politias publicas sobre biocombustibles: tema clave para América Latina y el Caribe.* V Seminário Latinamericano y del Caribe de Biocombustibles. 17–18 de Agosto. Santiago, Chile.

Dumortier, J. & Hayes, D. 2009. *Towards an integrated global agricultural greenhouse gas model: Greenhouse Gases from Agriculture Simulation Model (GreenAgSiM).* Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University.

Du, X. & Hayes, D. 2009. The impact of ethanol production on U.S. and regional gasoline markets, *Energy Policy*, 37.

Durham, C., Davies, G. & Bhattacharyya, T. 2012. *Can biofuels policy work for food security?* An analytical paper for discussion DEFRA, June (available at https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69565/pb13786-biofuels-food-security-120622.pdf).

Edwards, R., Mulligan, D. & Marelli, L. 2010. *Indirect land use change from increased biofuels demand: comparison of models and results for marginal biofuels production from different feedstock.* European Commission Joint Research Centre: Ispra (available at http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/land_use_change/study_4_iluc_modelling_comparison.pdf).

EEA (الوكالة الأوروبية للبيئة). 2011. *Scientific Committee opinion on greenhouse gas accounting in relation to bionergy*. 15 September. EEA (available at http://www.eea.europa.eu/about-us/governance/scientific-committee/sc-opinions/opinions-on-scientific-issues/sc-opinion-on-greenhouse-gas/view).

EFMN (European Foresight Monitoring Network). 2008. *EU-Africa Energy Partnership: implications for biofuels use*, by M. Charles. Foresight Brief No. 149 (available at http://www.foresight-platform.eu/wp-content/uploads/2011/02/EFMN-Brief-No.-149_EU-Africa-Energy-Partnership.pdf).

EIA (الإدارة الأمريكية لمعلومات الطاقة) 2012. *Biofuels issues and trends*. October (available at http://www.eia.gov/biofuels/issuestrends/pdf/bit.pdf).

EIA. 2013. *Cellulosic biofuels begin to flow but in lower volumes than foreseen by statutory targets* (available at http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=10131).

EPS-PEAK (القطاع الاقتصادي والخاص– خدمات الأدلة المهنية والمعرفة التطبيقية). 2012. *Global energy markets* (available at www.dfid.gov.uk).

Erb, K.-H., Gaube, V., Krausmann, F., Plutzar, C., Bondeau, A. & Haberl, H. 2007. A comprehensive global 5min resolution land-use dataset for the year 2000 consistent with national census data. *Journal of Land Use Science*, 2(3): 191–224.

Erb, K. H., Haberl, H., Krausmann F., Lauk, C., Plutzar, C., Steinberger, J. K., Müller, C., Bondeau, A., Waha, K. & Pollack, G. 2009. *Eating the planet: feeding and fuelling the world sustainably, fairly and humanely - a scoping study*. Social Ecology Vienna, Alpen & Adria Universität, Klagenfurt, 132 pp. etc group. 2009. Who will feed us? Questions for the food and climate crises.

European Biofuels Directive (التوجيه الأروبي المتعلق بالقود الحيوي). 2003. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport.

European Commission (المفوضية الأوروبية). 2012. *EU transport in figures. Statistical pocketbook.* Brussels, Publication Office of the European Union.

EU (الاتحاد الأوروبي). 2003. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003. *Official Journal of the European Union*.

Ewing, M. & Msangi, S. 2009. Biofuels production in developing countries: assessing trade-offs in welfare and food security. *Environmental Science and Policy*, 12(4): 520–528.

Fabiosa, J.F., Beghin, J.C., Dong, F., Elobeid, A., Tokgoz, S. & Yu, T-H. 2009. *Land allocation effects of the global ethanol surge: predictions from the International FAPRI Model*. Working Paper 09-WP-488, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University.

FAO (منظمة الأغذية والزراعة). 2000. *The world cassava economy: facts, trends and outlook*. Rome: FAO and IFAD.

FAO. 2001. *A review of cassava in Asia with country case studies on Thailand and Viet Nam*. Rome, FAO and IFAD

FAO. 2002. *Partnership formed to improve cassava, staple food of 600 million people* (available at http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/10541-en.html).

FAO. 2006. *Livestock's long shadow, environmental issues and options,* by H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales & C. de Haan. Rome.

منظمة الأغذية والزراعة. *2008. حالة الأغذية والزراعة. الوقود الحيوي: الآفاق والمخاطر والفرص. روما.*

منظمة الأغذية والزراعة. *2010a الطاقة الحيوية والأمن الغذائي: الإطار التحليلي لمشروع الطاقة الحيوية والأمن الغذائي، روما*

FAO. 2010b. *Algae-based biofuels: applications and co-products.* Rome.

FAO. 2010c. *Making integrated food-energy systems* work *for people and climate: an overview,* by: A. Bogdanski, O. Dubois, C. Jameson & R. Krall. Rome.

FAO. 2010d. *BEFS Thailand key results and policy recommendations for future bioenergy development*. D. Beau, Environment and Natural Resource Management Working Paper 43. Rome, FAO.

منظمة الأغذية والزراعة. *حالة الموارد من الأراضي والمياه في العالم للأغذية والزراعة: إدارة النظم المعرضة للخطر.* New York and London, FAO and Earthscan

منظمة الأغذية والزراعة. 2012. *حالة انعدام الأمن الغذائي في العالم في 2012. النمو الاقتصادي ضروري ولكنه غير كاف لتسريع الحد من الجوع وسوء التغذية. روما.*

FAO. 2013. *Biofuel co-products as livestock feed. Opportunities and challenges*, by H.P.S. Makkar ed. Rome.

منظمة الأغذية والزراعة، والصندوق الدولي للتنمية الزراعية، وصندوق النقد الدولي، ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومؤتمر الأمم المتحدة للتجارة، وبرنامج الأغذية العالمي، والبنك الدولي، ومنظمة التجارة العالمية، والمعهد الدولي لبحوث سياسات الأغذية، و فرقة الأمم المتحدة الرفيعة المستوى المعنية بالتصدي لأزمة الأمن الغذائي في العالم. 2011. *التدابير السياساتية لمواجهة تقلب الأسعار في الأسواق الغذائية والزراعية. روما، منظمة الأغذية والزراعة.*

FAO/ECLA (منظمة الأغذية والزراعة/ اللجنة الاقتصادية لأمريكا اللاتينية). 2007. *Oportunidades y Riesgos de la Bioenergia*. Santiago.

FAOSTAT (قاعدة البيانات الإحصائية الموضوعية في منظمة الأغذية والزراعة). 2012/2013. FAO statistical database (available at http://faostat.fao.org).

Fargione, J., Hill, J., Tilman, D. Polasky, S. & Hawthorne, P. 2008. Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science,* 319(5867): 1235–1238.

Federal Register (السجلات الاتحادية). 2010. *Rules and regulations*. Environmental Protection Agency 40 CFR Part 80. Regulation of Fuels and Fuel Additives: Changes to Renewable Fuel Standard Program, Vol. 75, No. 58.

Fengxia, D. 2007. *Food security and biofuels development: the case of China.* Briefing Paper. Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University.

FGV/UBRABIO (**مؤسسة غيتوليو فارغاز/الاتحاد البرازيلي للديزل الحيوي**). 2010. (available at www.slideshare.net/fabiopaes/ubrabio).
Field, C.B., Campbell, J.E. & Lobell, D.B. 2008. Biomass energy: the scale of the potential resource. *Trends Ecol. Evol*., 23(2): 65–72.
Fischer, G., Hizsnyik, E. Prieler, S. & Wiberg, D. 2011. *Scarcity and abundance of land resources: competing uses and the shrinking land resource base*. SOLAW Background Thematic Report - TR02 SOLAW TR02. Rome, FAO.
Fischer, G., Prieler, S., van Velthuizen, H., Berndes, G., Faaij, A., Londo, M. & de Wit, M. 2010. Biofuel production potentials in Europe: sustainable use of cultivated land and pastures, Part II: Land use scenarios. *Biomass and Bioenergy*, 34(2): 173–187.
Fischer, G., Hizsnyik, E. Prieler, S., Shah, M. & van Velthuizen, H. 2009. Biofuels and Food Security. Prepared by the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) for OPEC Fund for International Development (OFID).
Flexor, G.G., Kato, K.Y.M. & Recalde, M.Y. 2012. El mercado del biodiésel y las políticas públicas: comparación de los casos argentino y brasileño. *Revista CEPAL*, 108.
Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A., Cassidy, E.S., Gerber, J.S., Johnston, M., Mueller, N.D., O'Connell, C., Ray, D.K., West, P.C., Balzer, C., Bennett, E.M., Carpenter, S.R., Hill, J., Monfreda, C., Rolasky, S., Rockstro, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. & Zakes, D.P.M. 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478: *337 Analysis*, doi:10.1038/nature10452.
Frederick Jr., W.J., Lien, S.J., Courchene, C.E., DeMartini, N.A., Ragauskas, A.J.&Lisa, K.2008. Co-production of ethanol and cellulose fiber from southern pine: a technical and economic assessment. *Biomass and Bioenergy*, 32(12): 1293–1302.
Friis, C. & Reenberg, A. 2010. *Land grab in Africa: emerging land system drivers in a teleconnected world*. Report No. 1, GLP International Project Office, University of Copenhagen, Denmark.
Funke, T., Strauss, P.G. & Meyer, F.H. 2009. Modeling the impacts of the industrial biofuels strategy on the South African agricultural and biofuels subsectors. *Agrekon*, 48(3): 223–245.
GAIN (**الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية**). 2012a. *India Biofuels Annual 2012*, by. A. Aradhey. GAIN report number: IN2081. USDA.
GAIN (**الشبكة العالمية للمعلومات الزراعية**) . 2012b. *Columbia Biofuels Annual 2012*, by L. Pinzon. USDA.
Gao, Y., Skutsch, M., Drigo, R., Pacheco, P. & Masera, O. 2011. Assessing deforestation from biofuels: Methodological challenges.*Applied Geography*, 31(2): 508–518. ISSN 0143-6228, 10.1016/j.apgeog.2010.10.007.
Gao, Y., Skutsch, M., Nasera, O. & Pacheco, P. 2011. *A global analysis of deforestation due to biofuel development* Working paper. Bogor, Indonesia, CIFOR.
Gasparatos, A., Stromberg, P. & Takeuchi, K. 2013. Sustainability impacts of first-generation biofuels. *Animal Frontiers*, 3(2): 12–26. doi: 10.2527/af.2013-0011.
Gasparatos, A., Lee, L.Y., von Maltitz, G.P, Mathai, M.V., Puppim de Oliveira & Willis, K.J. 2012. *Biofuels in Africa: impacts on ecosystem services, biodiversity and human well-being.* UNU/IAS Policy Report, United Nations University, University of Oxford, and Council for Scientific and Industrial Research (CSIR), South Africa.
Gasparatos, A. & Stromberg, P. 2012. *Socioeconomic and environmental impacts of biofuels; evidence from developing nations.* Cambridge, USA, Cambridge University Press.
Gasques, J.S., Bastos, E.T. & Bacchi, M.R.P. 2004. Produtividade e Fontes de Crescimento da Agricultura Brasileira. *Revista de Política Agrícola*, 13: 73– 90.
GBEP (**الشراكة العالمية بشأن الطاقة الحيوية**). 2011. *The Global Bioenergy Partnership sustainability indicators for bioenergy*. Rome (available at http://www.globalbioenergy.org/fileadmin/user_upload/gbep/docs/Indicators/The_GBEP_Sustainability_Indicators_for_Bioenergy_FINAL.pdf).
German, L., Schoneveld, G., Skutsch, M., Andriani, R., Obidzinski, K. & Pacheco, P. with Komariadin, H., Andrianto, A., Lima, M. & Dayang Norwana, A.A.B. 2010. *The local, social and environmental impacts of biofuels feedstock expansion: a synthesis of case studies from Asia, Africa and Latin America.* CIFOR No. 34. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR).

German, L. & Schoneveld, G. 2011. *Social sustainability of EU-approved voluntary schemes for biofuels: Implications for rural livelihoods.* CIFOR Working Paper 75. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR).

German, L., Schoneveld, G. & Mwangi, E. 2011. *Contemporary processes of large-scale land acquisitions by investors*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR).

Gibbs, H.K., Johnston, M., Foley, J.A. Holloway, T., Monfreda, C., Ramankutty, N. & Zaks, D. 2008. Carbon payback times for crop-based biofuel expansion in the tropics: the effects of changing yield and technology. *Environ. Res. Lett.,* 3(3). 034001.

Glauber, J. 2008. *Statement to the US Senate Committee on Energy and Natural Resources. Full Committee Hearing to Receive Testimony on the Relationship Between US Renewable Fuels Policy and Food Prices.* SD-366. Washington DC: Hearing.

Glozer, K.G. 2011. *Corn ethanol: who pays? who benefits?* Stanford, USA, Hoover Institution Press.

Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M. & Toulmin, C. 2010. Food security: the challenge of feeding nine billion people. *Science,* 327: 812–818.

Goldemberg, J. 2008. The Brazilian biofuels industry, *Biotechnology for Biofuels,* 1: 6. University of São Paulo, Brazil.

Goldemberg, J. 2007. Ethanol for a sustainable energy future. *Science*, 315(5813): 808–810.

Goldemberg, J., Teixeira Coelho, S., Nastari, P.M. & Lucon, O. 2004. Ethanol learning curve—the Brazilian experience. *Biomass and Bioenergy,* 26(3): 301–04.

Goldemberg, J. & Coelho, S.T. 2003. Renewable energy - traditional biomass vs. modern biomass. *Energy Policy*, 32(6): 711–714.

Goldstein, A. 2012. *Biofuels expansion in Central America and the myth of vacant land*. Worldwatch Institute (available at: http://blogs.worldwatch.org/revolt/biofuel-expansion-in-central-america-and-the-myth-of-vacant-land).

Gopal, A.R. & Kammen, D.M. 2009. Molasses for ethanol:the economic and environmental impacts of a new pathway for the lifecycle greenhouse gas analysis of sugarcane ethanol. *Environmental Research Letters*, 4. doi:10.1088/1748-9326/4/4/044005.

de Gorter, H., Drabik, D. & Just, D.R. 2013. Biofuel policies and food grain commodity prices 2006-2012: All boom and no bust?. *AgBioForum, 16*(1): 1–13 (available at http://www.agbioforum.org/v16n1/v16n1a01-degorter.htm).

Grant, T., Beer, T., Campbell, P.K. & Batten, D. 2008. *Lifecycle assessment of environmental outcomes and greenhouse gas emissions from biofuels production in Western Australia*.Perth, Australia, Department of Agriculture and Food, Government of Western Australia.

Grenyer, R., Orme, C.D.L., Jackson, S.F., Thomas, G.H., Davies, R.G., Davies, T.J., Jones, K.E., Olson, V.A., Ridgely, R.S., Rasmussen, P.C., Ding, T.S., Bennett, P.M., Blackburn, T.M., Gaston, K.J., Gittleman, J.L. & Owens, I.P.F. 2006. Global distribution and conservation of rare and threatened vertebrates. *Nature,* 444: 93–96. doi:10.1038/nature05237.

GRFA (التحالف العالمي للوقود المتجدد) 2012. *GRFA Responds to IFPRI Report* (available at www.globalrfa.com).

Haberl, H., Sprinz, D., Bonazountas, M., Cocco, P., Desaubies, Y., Henze, M., Hertel, O., Johnson, R.K., Kastrup, U., Laconte, P., Lange, E., Novak, P., Paavola, J., Reenberg, A., van den Hove, S., Vermeire, T., Wadhams, P. & Searchinger, T. 2012. Correcting a fundamental error in greenhouse gas accounting related to bioenergy. *Energy Policy,* 45: 18–23.

Haddock, E. 2012. Biofuels landgrab: Guatamala's farmers lose plots and prosperity to energy independence. *Scientific American* (available at http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=biofuels-land-grab-guatemala).

Haque, M. & Epplin, F.M. 2012. Cost to produce switchgrass and cost to produce ethanol from switchgrass for several levels of biorefinery investment cost and biomass to ethanol conversion rates. *Biomass and Bioenergy,* 46: 517–530.

Haub, C. 2012. *Fact sheet: world population trends 2012* (available at http://www.prb.org/Publications/Datasheets/2012/world-population-data-sheet/fact-sheet-world-population.aspx).

Havlik, P., Schneider, UA., Schmid, E., Bottcher, H., Kindermann, G., Leduc, S., Obersteiner, M. 2009. GHG mitigation through ioenergy production versus carbon sink enhancement, IOP Conference Series, *Earth & Environmental Sciences*, 6(16).

Havlik, P., Valin, H., Mosnier, A., Obersteiner, M., Baker, J.S., Herrero, M., Rufino, M.C. & Schmid, E. 2013. Corn productivity and the global livestock sector: implications for land-use change and greenhouse gas emissions. *American Journal of Agricultural Economics*, 95(2).

Harrison, J.A, von Maltitz, G.P, Haywood, L., Sugrue, J. A., Diaz-Chavez, R.A. & Amezaga, J.M. 2010. Mechanism for driving sustainability of biofuels in developing countries. *Renewable Energy, Law and Policy Review, 2.*

Harvey, M. & Pilgrim, S. 2011. The new competition for land: food, energy, and climate change. *Food Policy*, 36, Suppl. 1: S40–S51. ISSN 0306-9192, 10.1016/j.foodpol.2010.11.009.

Headey, D. & Fan, S. 2010. *Reflections on the global food crisis: How did it happen? How has it hurt? And how can we prevent the next one?* Research Monograph 165, Washington, DC, IFPRI.

Hertel, T., Tyner, W. & Birur, D. 2010. The global impacts of multinational biofuels mandates. *Energy Journal*, 31(1): 75–100.

Hertel, T.E. 2011. The global supply and demand for land in 2050: a perfect storm in the making?, *American Journal of Agricultural Economics*, 93(2): 259–275.

Hervé, G., Agneta, F. & Yves, D. 2011. Biofuels and world agricultural markets: outlook for 2020 and 2050. *In* M.A. Dos Santos Bernardes, ed. *Economic effects of biofuel production*. ISBN: 978-953-307-178-7, InTech (available at http://www.intechopen.com/books/economic-effects-of-biofuel-production/biofuels-and-world-agricultural-markets-outlook-for-2020-and-2050).

Hill, J., Nelson, E., Tilman, D., Polasky, S. & Tiffany, D. 2006. Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(30): 2077–2082.

Hira, A. & Garceti, P.T. 2011. Can biofuels be an engine for growth in small developing countries: the case of Paraguay. *In* M. Aurélio dos Santos Bernardes, ed. *Economic effects of biofuel production* (available at www.intechopen.com.download/pdf/177777880).

HLPE (فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية). 2011a. *Price volatility and food security*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.

HLPE. 2011b. *Land tenure and international investments in agriculture*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.

HLPE. 2012a. *Food Security and Climate Change.* A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.

HLPE. 2012b. *Social protection for food security*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.

HLPE. 2013. *Investing in smallholder agriculture for food and nutrition security*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.

HM Government. 2010.*The 2007-08 agricultural price spikes: causes and policy implications*. London, Department for Environment Food and Rural Affairs (available at http://archive.defra.gov.uk/foodfarm/food/pdf/ag-price100105.pdf).

Hochman, G., Rajagopal, D. & Zilberman, D. 2011. The effect of biofuels on the international oil market. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 33, 402–427.

Hoogwijk, M., Faaij, A., Eickhout, B., de Vries, B. & Turkenburg, W. 2005. Potential of biomass energy out to 2100, for four IPCC SRES land use scenarios. *Biomass & Bioenergy,* 29(4): 225–257.

Hou, J., Zhang, P., Yuan, Z. & Zheng, Y. 2011. Life cycle assessment of biodiesel from soybean, jatropha and microalgae in China conditions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 15(9): 5081–5091.

Huang, J., Yang, J., Msangi, S., Rozette, S. & Weersink, A. 2012. Biofuels and the poor: global impacts pathways of biofuels onagricultural markets. *Food Policy*, 37(4): 439–451.

ICCT (المجلس الدولي للنقل النظيف) 2013. *Vegetable oil markets and the EU biofuel mandate* (available at http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_vegoil_and_EU_biofuel_mandate_20130211.pdf).

IEA (الوكالة الدولية للطاقة) 2010. Status of 2nd generation biofuels demonstration facilities in June 2010 (available at http://www.task39.org/LinkClick.aspx?fileticket=PBlquceJcEQ%3d&tabid=4426&language=en-US).

IEA. 2010. *Energy technology perspectives. Scenarios and strategies to 2050* (available at http://www.iea.org/techno/etp/etp10/English.pdf).

IEA. 2011. *Biofuels for transport, the technology roadmap* (available at http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/biofuels_roadmap.pdf).
IEA. 2013. *Status of advanced biofuels demonstration facilities in 2012*. A report to IEA Bioenergy Task 39. D. Bacovsky, N. Ludwiczek, M. Ognissanto, & M. Wörgetter (available at http://demoplants.bioenergy2020.eu/files/Demoplants_Report_Final.pdf).
IEEP (معهد السياسة البيئية الأوروبية) . 2010. Anticipated indirect land use change associated with expanded use of biofuels and bioliquids in the EU – An analysis of the National Renewable Energy Action Plans. London (available at http://www.ieep.eu/publications/pdfs/2010/iluc_analysis.pdf).
IEEP (معهد السياسة البيئية الأوروبية). 2012. EU biofuel use and agricultural commodity prices: a review of the evidence base. London (available at http://www.ieep.eu/assets/947/IEEP_Biofuels_and_food_prices_June_2012.pdf).
ILC/CIRAD/RECONCILE (الائتلاف الدولي للأراضي، ومركز التعاون الدولي للبحوث الزراعية من أجل التنمية، ومعهد بحوث النزاع على الموارد). 2011. *Commercial pressures on land in Africa: a regional overview of opportunities, challenges and impacts* (available at http://www.landcoalition.org/sites/default/files/publication/1136/Africa%20Overview%20WEB%2014.07.11.pdf).
International Land Coalition (الائتلاف الدولي للأراضي). 2012. (available at http://www.landcoalition.org).
IMF. 2008. Is Inflation Back? Commodity Prices and Inflation. In World Economic Outlook October 2008 (pp. 83-128). *International Monetary Fund (IMF).* Washington DC.
Jank, M.S. 2009. A Competitividade do Etanol Brasileiro, Powerpoint presentation, Brasília, 31 August 2009 (available at: http://www.senado.gov.br/comissoes/ci/ap/AP20090831_Comissao_Infraestrutura_Marcos%20_Jank_(res).pdf).
Jayne, T.S., Mather, D. & Mghenyi, E. 2010. Principal challenges confronting smallholder agriculture in sub-Saharan Africa. *World Development*, 23(10).
Jayne, T.S., Mason, N., Myers, R., Ferris, J., Mather, D., Sitko, N., Beaver, M.,Lenski, N., Chapoto, A. & Boughton, D. 2010. *Patterns and trends in food staples markets in Eastern and Southern Africa*. MSU International Development Working Paper, 104. Michigan State University.
Jayne, T.S., Chamberlin, J. & Muyanga, M. 2012. *Emerging land Issues in African agriculture: implications for food security and poverty reduction strategies*. Stanford Symposium Series on Global Food Policy and Food Security in the 21st Century, CSE, Stanford.
Jansson, T. & Wilhelmsson, F. 2013. *Assessing the impact of EU member states' plans for biofuel on land use and agricultural markets in the EU.* AgriFood Working Paper 2013:3. http://www.agrifood.se/Files/AgriFood_WP20133.
Jansson, C., Westerbergh, A., Zhang, J., Hu, X., & Sun, C. 2009. Cassava, a potential biofuel crop in (the) People's Republic of China. *Applied Energy*, 86, Supplement 1(0): S95–S99
Johnson, S. 2008. Commodity Prices: Outlook & Risks. *International Monetary Fund*. Washington DC.
JRC (مجلس البحوث المشتركة– الاتحاد الأوروبي). 2009. *Impacts of the EU biofuel target on agricultural markets and land-use.* JRC Reference Reports (available at ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm?id=2540).
Karlsson, G. 2008. Energia members consider the gender dimensions of biofuels. *ENERGIA News, 11*(1) (available at http://www.energia.org/fileadmin/files/media/en-092008_karlsson.pdf).
Kazi, F.K., Fortman, J.A., Anex, R.P., Hsu, D.D., Aden, A. & Dutta, A. 2010. Techno-economic comparison of process technologies for biochemical ethanol production from corn stover. *Fuel,* 89(1): S20–S28.
Keeney, D. 2009. Ethanol USA: Environmental, social, economic, and food issues brought on by the rapidly expanding ethanol-from-corn industry in the United States are reviewed and discussed. *Environ. Sci.Technol.*, 43(1): 8–11.
Kes, A., & Swaminathan, H. 2006. Gender and time poverty in sub-Saharan Africa. *In* C.M. Blackden, & Q. Wodon, eds. *Gender, time-use and poverty,* Chapter 2. Working Paper 73. Washington, DC, World Bank.

Kim, S. & Dale, B.D. 2011. Indirect land use change for biofuels: testing predictions and improving analytical methodologies. *Biomass and Bioenergy*, 35(7).

Kim, S. & Dale, B.E. 2008. Life cycle assessment of fuel ethanol derived from corn grain via dry milling. *Bioresource Technology*, 99(12): 5250–5260.

Knittel C.R. & Smith, A. 2012. *Ethanol production and gasoline prices: a spurious correlation.* Working Papers, UC California at Davis (available at http://web.mit.edu/knittel/www/papers/knittelsmith_latest.pdf).

Klawitter, N. 2012.*Corn-mania biogas boom in Germany leads to modern day land grab* (available at www.spiegel.de/international/germany).

Kristoufek, L., Janda, K. & Zilberman, D. 2012. *Relationship between prices and food, fuel and biofuel*. Paper prepared for presentation at the 131st EAAE Seminar 'Innovation for Agricultural Competitiveness and Sustainability of Rural Areas', Prague, Czech Republic, 18-19 September 2012.

Kumar, S., Singh, J., Nanoti, S.M. & Garg, M.O. 2012. A comprehensive life cycle assessment (LCA) of*jatropha*biodiesel production in India. *Bioresource Technology*, 110: 723–729.

Laborde, D. 2011. Assessing the land use change consequences of European biofuel policies: final report. IFPRI (available athttp://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2011/october/tradoc_148289.pdf).

Lagi, M., Bar-Yam, Y., Bertrand, K.Z. & Bar-Yam, Y. 2011. *The food crises: a quantitative model of food prices including speculators and ethanol conversion.* Cambridge, USA, New England Complex Systems Institute. arXiv:1109.4859.

Lambin, E. & Meyfroidt, P. 2011. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108(9): 3465–3472**.**

Lapola, D.M., Schaldach, R., Alcamo, J., Bondeau, A., Koch, J., Koelking, C. & Priess, J.A. 2010. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS).* doi:10.1073/pnas.0907318107.

Larson, E.D. 2008. *Biofuel production technologies: status, prospects and implications for trade and development.* New York and Geneva, United Nations Conference on Trade and Development.

Lazear, P. 2008. Statement to the US Senate Committee on Foreign Relations. Responding to the Global Food Crisis. Hearing. Washington DC. Available at: http://www.gpo.gov/fdsys/.

Lebre La Rovere, E., Pereira, A.S. & Simões, A.F. 2011. Biofuels and sustainable energy development in Brazil. *World Development*, 39(6): 1026–1036.

Lebre La Rovere, E.L., Gitz, V. & Pereira, A.S. 2007 Modèles mondiaux et représentation des pays en développement. *In* A. Dahan Dalmedico. *Les modèles du futur*. Paris, La Découverte « Recherches ».

Leite, R.C.C., Leal, M.R.L.V., Cortez, L.A.B., Griffin, W.M. & Scandiffio, M.I.G. 2009. Can Brazil replace 5% of the 2025 gasoline world demand with ethanol? *Energy*, 34(5): 655–661.

Letete, T. & von Blottnitz, H. 2010. *Biofuels policies in South Africa: a critical analysis*. African Portal Library.

Lipsky, J. 2008. Commodity Prices and Global Inflation. *Council on Foreign Relations*. New York.

Lywood, W. & Pinkney, J. 2013. An outlook on EU biofuel production and its implications for the animal feed industry. *In* H.P.S. Makkar, ed. *Biofuel co-products as livestock feed. Opportunities and challenges.* Rome, FAO.

McAloon, A., Taylor, F., Yee, W., Ibsen, K. & Wooley, R. 2000. *Determining the cost of producing ethanol from corn starch and lignocellulosic feedstocks.* A joint study sponsored by US Department of Agriculture and US Department of Energy. NERL (National Renewable Energy Laboratory). Technical Report 580-28893. Colorado.

Madslien, J. 2012. *China's car market matures after ultrafast growth* (available at http://www.bbc.co.uk/news/business-17786962).

Mallory, M.L., Irwin, S.H. & Hayes, D.J. 2012. How market efficiency and the theory of storage link corn and ethanol markets. *Energy Economics*, 34(6): 2157–2166.

Manifesto. 2013. *Leaders of sustainable biofuels* (available at www.sustainablebiofuelsleaders.com/img/Manifesto.pdf)

Manyong, V. M., Dixon, A. G. O., Makinde, K. O., Bokanga, M. & Whyte, J. 2000. *The contribution of IITA-improved cassava to food security in Sub-Saharan Africa: an impact study*. Ibadan, ITTA.

Manzatto, C.V., Assad, E.D., Bacca, J.F.M., Zaroni, M.J., Pereira, S.E.M., 2009. Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar Expandir a Produção, Preservar a Vida, Garantiro Futuro. Embrapa Solos, Rio de Janeiro.

MAPA (وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والأغذية في البرازيل). 2013. *Statistical yearbook of agrienergy 2012*. Brasilia, DF, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (available at http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/anuario_agroenergia_web_2012.pdf).

Marchal, V., Dellink, R., van Vuuren, d., Clapp, C., Château, J., Magné B., Lanzi, E. & van Vliet, J. 2012. *OECD Environmental Outlook to 2050*, Chapter 3, Climate change. Paris, OECD.

Martinelli, L.A., Garret, R., Ferraz, S. & Naylor, R. 2011. Sugar and ethanol production as a rural development strategy in Brazil: evidence from the State of São Paulo. *Agricultural Systems,* 104(5): 419–428.

Matondi, P.B., Havnevik K. & Beene, A. 2011.*Biofuels, land grabbing and food security in Africa.* London, Zed Books.

McDonald, R.I., Fargione, J., Kiesecker, J., Miller, W.M. & Powell, J. 2009. Energy sprawl or energy efficiency: climate policy impacts on natural habitat for the United States of America. *PLoS ONE.* doi:10.1371/journal.pone.0006802.

Melo, A. de Souza, D. G. da Mota & R. Chaves Lima. 2008. *Uma Análise da Relação entre os Preços dos Biocombustíveis e das Culturas Alimentares no Brasil: a caso do setor sucroalcooleiro.* SOBER (Sociedade Brasileira de Economia, Administracão e Sociologia Rural), XLVI Congresso, Acre, Brazil,

Meyer, S., Schmidhuber, J. & Barreiro-Hurlé, J. 2013. *Global biofuel trade: how uncoordinated biofuel policy fuels resource use and GHG emissions*. ICTSD Issue Paper 48, 31 May (available at http://ictsd.org/downloads/2013/05/global-biofuel-trade-how-uncoordinated-biofuel-policy-fuels-resource-use-and-ghg-emissions.pdf).

Meyer, D., Mytelka, L., Press, R., Dall'Oglio, E.L., Texiera de Sousa Jr, P. & Grubler, A. 2012. Brazilian ethanol: unpacking a success story of energy technology innovation. Historical case studies of energy technology innovation. *In* A. Grubler, F. Aguayo, K.S. Gallagher, M. Hekkert, K. Jiang, L. Mytelka, L. Neij, G. Nemet & C. Wilson. *The global energy assessment.* Chapter 24. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Mitchell, D. 2008. *A note on rising food prices*. Policy Research Working Paper No. 4682.Washington, DC, World Bank.

MME – Brasil (Ministério de Minas e Energia -Brasil). 2012. Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis. Ed. 52. May (available at http://www.udop.com.br/download/estatistica/boletim_combustivel_renovavel__mme/2012/boletim_dcr_n052_maio_2012.pdf).

Montagnhani, B.A., Fagundes, M.B.B. & Fonseca da Silva, J. 2009. O Papel da Indústria Canavieira na Geração de Emprego e Desenvolvimento Local. *Informações Ecônomicas*, vol 39, São Paulo, Brazil.

Moon, J-Y., Apland, J., Folle, S. & Mulla, D.J. 2012. Environmental impacts of cellulosic feedstock production: a case study of a cornbelt aquifer. Agricultural & Applied Economics Association in its series 2012 AAEA Annual Meeting, Seattle, Washington, 12–14 August 2012 (available at http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/125016/2/2012%20AAEA%20Paper%20MOON%20ET%20AL.pdf).

Msangi, S. & Evans. M. 2013. Biofuels and developing economies: is the timing right? *Agricultural Economics* (accepted 15 March 2013).

Nassar, A.M., Harfuch, L., Moreira, M.M.R., Bachion, L.C. & Antoniazzi, L.B. 2009. *Report to the U.S. Environmental Protection Agency regarding the proposed changes to the renewable fuel standard program: Impacts on land use and GHG emissions from a shock on Brazilian sugarcane ethanol exports to the United States using the Brazilian Land Use Model (BLUM).* Sao Paulo, Institute for International Trade Negotiations (ICONE).

National Research Council (المجلس الوطني للبحوث). 2011. *Renewable Fuel Standard: potential economic and environmental effects of U.S. biofuel policy*. Washington, DC, The National Academies Press

Ndong, R., Montrejaud-Vignoles, M., Saint Girones, O., Gabrielle, B., Pirot, R., Domergue, M. & Sablayrolles, C. 2009. Life cycle assessment of biofuels from *Jatropha curcas* in West Africa: a field study. *GCB Bioenergy*, 1(3): 197–210.

Negash, M. & Swinnen, J.F.M. 2012. Biofuels and food security: micro-evidence from Ethiopia. *LICOS Discussion Papers*, 319/2012.

Nelder, C. 2012. *Oil demand shift: Asia takes over*. Smart Planet (available at http://www.smartplanet.com/blog/energy-futurist/oil-demand-shift-asia-takes-over/400).
Nelson, V. & Lambrou, Y. 2011a. *Gender and 'modern' biofuels: a guidance paper for policy-makers.* NRI Working Paper Series: Climate Change, Agriculture and Natural Resources No. 2. Natural Resources Institute and University of Greenwich.
Nelson, V. & Lambrou, Y. 2011b.*Scoping the gender issues in liquid biofuel value chains*. NRI Working Paper Series: Climate Change, Agriculture and Natural Resources No. 3. Natural Resources Institute and University of Greenwich.
Novaes, Z. & Togeiro de Almeida, L. 2007. *Étanol: impactos sócio-ambientais de uma commodity em ascensão.* VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Fortaleza.
Nussbaumer, P., Bazilian, M., Modi, V. & Yumkella, K.K. 2011.*measuring energy poverty: focusing on what matters.* Oxford Poverty & Human Development Initiative (OPHI), Working Paper 42 (available at http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Energy_and_Climate_Change/EPP/Publications/nussbaumer%20et%20al%202011%20measuring%20energy%20poverty%20focusing%20on%20what%20matters.pdf).
O'Connor, D. 2011. *Biodiesel GHG emissions, past, present, and future*. A Report to IEA Bioenergy Task 39. S&T Consultants (available at http://www.task39.org/LinkClick.aspx?fileticket=E5r1rznoEzU%3D&tabid=4348).
OECD (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي). 2006. *Agricultural market impacts of future growth in the production of biofuels*. Paris, Working Party on Agricultural Policies and Markets.
OECD. 2008. *Rising food prices: causes and consequences*. Paris.
OECD/FAO (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي/منظمة الأغذية والزراعة). 2011. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2011-2020*. OECD Publishing and FAO, (available at http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook/48178887.pdf).
OECD/IEA (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي/الوكالة الدولية للطاقة). 2010.*Sustainable production of second-generation biofuels, potential and perspectives in major economies and developing countries*. Anselm Eisentraut, Paris.
Oladosu, G., Kline, K., Martinez, R.U. & Eaton, L. 2011. Sources of corn for ethanol production in the United States: a decomposition of the empirical data. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, DOI: 10.1002/bbb.305.
Oppedahl, D. 2013. Understanding recent trends in Midwest farmland leasing, Federal Reserve Bank of Chicago, Essays of Issues No. 308 (available at http://www.chicagofed.org/digital_assets/publications/chicago_fed_letter/2013/cflmarch2013_308.pdf).
Pelkmans, L., Govaerts, L. & Kessels, K. 2008. *Inventory of biofuel policy measures and their impact on the market.* Report D21 of ELOBIO subtasks 2.1-2.2. Petten, Netherlands, Energy Research Center of the Netherlands.
Pelletier, N. & Tyedmers, P. 2010. Forecasting potential global environmental costs of livestock production 2000–2050. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS*,. 107: 18371–18374.
Petti, R.H.V. & Fredo, C.E. 2009. Emprego formal na Cana-de-Açúcar. *Análises e Indicadores do Agronegócios*, 4(4). Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, Brazil.
Pfeuderer, S. & del Castillo, M. 2008. *The impact of biofuels on commodity prices*. London, Economics Group, Defra.
Pimentel, D. & Patzek, T.W. 2005. Ethanol production using corn, switchgrass, and wood; biodiesel production using soybean and sunflower. *Natural Resources Research*, 14(1): 65–76.
Pingali, P., Raney, T. & Wiebe, K. 2008. Biofuels and food security: missing the point. *Review of Agricultural Economics*, 30(3): 506–516.
Pinguelli, L., Alberto Villela, R. & Pires de Campos, C. 2013. Biofuels in Brazil in the context of South America Energy Policy. *In* Z. Fang, ed. Biofuels - Economy, environment and sustainability. ISBN 978-953-51-0950-1. http://dx.doi.org/10.5772/54419.
Prieler, S., Fischer, G. & van Velthuizen, Harrij. 2013. Land and the food–fuel competition: insights from modeling. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, vol 2, issue 2: 199–217.
Popp, D. 2010. *Innovation & climate policy*. Working Paper 15673. Cambridge, USA, National Bureau of Economic Research.

Qiu, H., Sun, L., Huang, J. & Rozelle, S. 2012.Liquid biofuels in China: current status, government policies, and future opportunities and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 16(5): 3095–3104.

Quintero, J.A., Montoya, M.I., Sanchez, O.J., Giraldo, O.H. & Cardona, C.A. 2008. Fuel ethanol production from sugarcane and corn: comparative analysis for a Colombian case. *Energy,* 33(3):3 85–399.

Rai, K. & McDonald, J. eds. 2009. *Cookstoves and markets: experiences, successes and opportunities*. London, GVEP International.

Recalde, M. 2012. *Una visión integrada del desarrollo del biodiesel en Argentina*, Year 20, vol. 1, Estudos Sociedade e Agricultura, CPDA/DDAS/UFRRJ, Rio de Janeiro, Brazil, 2012 (available at: http://r1.ufrrj.br/esa/art/201204_188_216.pdf).

Regalbuto, J.R. 2011.The sea change in US biofuels' funding: from cellulosic ethanol to green gasoline. *Biofuel Bioprod. Bioref*., 5(5): 495–504.

REN21. 2012. Renewables Global Status Report, REN21, Paris.

Reporter Brasil. 2010. *Critica a Biodiesel relega aspectos sócioambientais* (available at http://reporterbrasil.org.br/agrocombustiveis/exibe.php?id=133).

Roberts, M.J., & Schlenker W. 2010. *Identifying supply and demand elasticities for agricultural commodities: implications for the U.S. ethanol mandate.* Working Paper 15921. Cambridge, USA, National Bureau of Economic Research.

Rodrigues, R. A. & Accarini, J.H. 2007. Programa Brasileiro de Biodiesel. *In* E.C. Amorim, (Hrsg.). *Biocombustíveis no Brasil. Realidades e Perspectivas*. Brasília, 158-181.

Rosegrant, M. W. 2008. Biofuels and grain prices: Impacts and policy responses. Testimony for the U.S. Senate Committee on Homeland Security and Governmental Affairs, May 7 2008. IFPRI (available at http://www.ifpri.org/pubs/testimony/rosegrant20080507.asp).

Rosenthal, E. 2011. Rush to use crops as fuel raises food prices and hunger fear. *The New York Times*. 6 April.

Rossi, A., & Lambrou, Y. 2008. *Gender and equity issues in liquid biofuels production: minimizing the risk to maximize the opportunity*. Rome, FAO.

Roundtable on Sustainable Biofuels (المائدة المستديرة المعنية بالوقود الحيوي المستدام). 2010. *Principles and criteria for sustainable biofuels production.* Lausanne, EPFL.

Royal Society (الجمعية الملكية). 2008. *Sustainable biofuels: prospects and challenges.* London, The Royal Society.

RSB (المائدة المستديرة المعنية بالمواد الحيوية المستدامة). 2010. Workshop on biofuels and indirect impacts. Rio de Janeiro, 2nd June 2010.

Rulli, M.C., Saviori, A. & D´Odorico, P. 2013. Global land and water grabbing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 110(3): 892-897.

Rutz, D., Ferber, E. & Jannsen, R. 2010. *Biogas market in Germany*. Presentation to High Level Conference: Development of Sustainable Biogas in Bulgaria, Sofia, Bulgaria, 10 October 2010 (available at http://www.biogasin.org/files/pdf/HCL/Rutz.pdf).

Sassi, O., Crassous, R., Hourcade, J-C., Gitz, V., Waisman, H. & Guivarch, C. 2010. IMACLIM-R: a modelling framework to simulate sustainable development pathways. *Int. J. Global Environmental Issues*, 10(1/2): 5–24.

Solomon, B., Barnes, J.R. & Halvosen, K.E. 2007. Grain and cellulosic ethanol: history, economics, and energy policy. *Biomass and Bioenergy*, .31(6): 416–425.

Sanchez, S.T., Woods, J., Akhurst, M., Brander, M., O'Hare, M., Dawson, T.P., Edwards, R., Liska, A.J. & Malpas, R. 2012. Accounting for indirect land-use change in the life cycle assessment of biofuel supply chains. *J. R. Soc. Interface*, 9(71): 1105–1119.

Sanders, D.J., Balagtas J.V. & Gruere, G. 2012.*Revisiting the palm oil boom in Southeast Asia.* Discussion Paper 1212. Washington, DC, IFPRI.

Sands, R. & Westcott, P. (coords), Price, J.M., Beckman, J., Leibtag, E., Lucier, G., McBride, W., McGranahan, D., Morehart, M., Roeger, E., Schaible, G. & Wojan, T.R. 2011. *Impacts of higher energy prices on agriculture and rural economies.* ERR-123, US Dept. of Agriculture, Econ. Res. Serv. August (available at http://www.ers.usda.gov/media/118256/err123_1_.pdf).

Sassner, P., Galbe, M. & Zacchi, G. 2008. Techno-economic evaluation of bioethanol production from three different lignocellulosic materials. *Biomass and Bioenergy*, 32(5): 422–430.

Schnepf, R. & Yacobucci, B.D. 2013. *Renewable Fuel Standard (RFS): overview and issues.* Congressional Research Services 7-5700, CRS Report for Congress.

Schut, M., Slingerland, M., & Locke, A. 2010. Biofuel developments in Mozambique. Update and analysis of policy, potential and reality. *Energy Policy,* 38(9): 5151–5165.

Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R.A., Dong, F., Elobeid, A.,Fabiosa, J., Tokgoz, S., Hayes, D. & Yu, T-H. 2008. Use of U.S. croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land use change. *Science*, 319(5867): 1157–1268.

Serra, T. 2011. Volatility spillovers between food and energy markets: a semiparametric approach. *Energy Economics* (6), 1155–1164.

Serra, T. & Zilberman, D. 2009. *Price volatility in ethanol markets*. Agricultural and Applied Economics Association & ACCI Joint Annual Meeting, Milwaukee, July.

Sexton, S. & Zilberman, D. 2011. *How agricultural biotechnology boosts food supply and accommodates biofuels.* NBER Working Paper.

Schneider, U.A. & McCarl, B.A. 2003. Economic potential of biomass based fuels for greenhouse gas emission mitigation. *Environmental and Resource Economics*, 24(4): 291–312.

Shapouri, H., Duffield, J., McAloon, A. & Wang, M. 2004. The 2001 net energy balance of corn ethanol. *Proceedings of the Fourth Corn Utilization &Technology Conference*, Indianapolis, USA, 7–9 June 2004. Chesterfield, USA, National Corn Growers Association.

Shikida, P.F.A. 2008. Agroindustria Canavieira e Desenvolvimento Local: O Caso da Usina Usaciga no Município de Cidade Gaúcha-PR. *Revista de Economia e Agronegócio,* 6: 133–166.

Shiyan, C., Lili, Z., Timilsina, G.R. & Xiliang, Z. 2012. *Development of biofuels in China: technologies, economics and policies*. Policy Research Working Paper 6243. Washington, DC, World Bank (available at http://elibrary.worldbank.org/content/workingpaper/10.1596/1813-9450-6243).

Sidhu, R. 2011. *Cassava, the latest biofuel?* Foreign Policy Association (available at http://foreignpolicyblogs.com/2011/04/12/cassava-the-latest-biofuel).

Slaski, X. & Thuber, M.C. 2009. *Cook stoves and obstacles to technology adoption by the poor.* Program on Energy and Sustainable Development, Working Paper No. 89. Stanford, USA, Stanford University.

Smith, P., Gregory, P.J., van Vuuren, D., Obersteiner, M., Havlík, P., Rounsevell, M., Woods, J., Stehfest, E. & Bellarby, J. 2010. Competition for land. *Phil. Trans. Royal Society,* 365(1554): 2941–2957.

Smith, K.A. & Conen, F. 2004. Impacts of land management on fluxes of trace greenhouse gases. *Soil Use and Management*, 20: 255–263.

Sparks, G.D. & Ortmann, G.F. 2011. Global biofuel policies: a review. *Agrekon: Agricultural Economics Research, Policy and Practice in Southern Africa,* 50(2): 59–82.

Stratton, R.W., Wong, H.M. & Hileman, J.I. 2010. *Life cycle greenhouse gas emissions from alternative jet fuels*. Partnership for AiR Transportation Noise and Emission Reduction, Partner Project 28 report. Cambridge, USA, Massachusetts Institute of Technology.

Stromberg, P., & Gasparatos, A. 2012. Biofuels at the confluence of energy security, rural development, and food security: a developing country perspective. *In* A. Gasparatos & P. Stromberg, eds. *Socioeconomic and environmental impacts of biofuels: evidence from developing nations.* Chapter 1. New York, USA, Cambridge University Press.

Sumner, A. 2012. Where do the poor live? *World Development,* 40(5): 865–877.

Swanson, R.M., Platon, A., Satrio, J.A. & Brown, R.C. 2010. Techno-economic analysis of biomass-to-liquids production based on gasification. *Fuel,* 89(1): S11–S19.

Tabashnik, B.E., Brévault, T. & Carrière Y. 2013. Insect resistance to Bt crops: lessons from the first billion acres. *Nature Biotechnologies*, 31: 510–521.

Thompson, W., Meyer, S. & Green, T. 2010. The U.S. biodiesel use mandate and biodiesel feedstock markets. *Biomass and Bioenergy,* 34 (6), 883–889.

Thurlow, J. 2008. *Agricultural growth options for poverty reduction in Mozambique*. Preliminary Report Prepared for Mozambique's Ministry of the Agriculture and Strategic Analysis and Knowledge Support System (SAKSS), ReSAKSS Working Paper, 20, Regional Strategic Analysis and Knowledge Support System, c/o International Food Policy Research Institute. Washington, DC.

Tilman, D. Socolow, Foley, J.A. Hill, J. Larson, E. Lynd, L. Pacala, S. Reilly, J. Searchinger, T. Somerville, C. & Williams, R.W. 2009. Beneficial biofuels—the food, energy, and environment trilemma. *Science,* 325: 270–271.

Tilman, D.,Balzer, C., Hill, J. & Befort, B.L. 2011. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America,* 108(50): 20260–20264.

Timilsina, G.R. & Shrestha, A. 2010. Biofuels : markets, targets and impacts. Policy Research Working Paper Series 5364. Washington, DC, World Bank.
Timilsina, G., Beghin, J., van der Mennsbrugghe, & Mevel, S. 2012. The impacts of biofuels on land-use change and food supply: a global CGE assessment. *Agricultural Economics*, 43.
Tokgoz, S., Zhang, W., Msangi, S. & Bhandary, P. 2012. Biofuels and the Future of Food: Competition and Complementarities. *Agriculture*, 2(4): 414-435.
Tollefson, J. 2013. Brazil reports sharp drop in greenhouse emissions. *Nature*, 5 June.
Trostle R., Marti, D. Rosen, S. & Westcott, P. 2011. *Why have commodity prices risen again?* WRS-1103, Washington, DC, Economic Research Service, USDA.
Tyner, W.E. 2010. The integration of energy and agricultural markets. *Agricultural Economics*, 41(6).
US Department of Energy (وزارة الطاقة الأمريكية). 2011. U.S. billion-ton update: biomass supply for a bioenergy and bioproducts industry. R.D. Perlack and B.J. Stokes (Leads), ORNL/TM-2011/224. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN. 227p
UNDESA (إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية التابعة للأمم المتحدة). 2007. *Small-scale production and use of liquid biofuels in sub-Saharan Africa: perspectives for sustainable development.* New York, USA.
Universidade de Chile (جامعة شيلي). *Etanol – futuro agrícola* (available at http://www.agronomia.uchile.cl/centros/sap/docencia/sach/presentacion5.pdf).
UNFCCC (إتفاقية الأمم الماحدة الإطارية بشأن تغير المناخ). 2012. *CDM in Africa. finance and support* (available at http://unfccc.int/resource/docs/publications/pub_cdm_africa_finance_2012.pdf).
USDA (وزارة الزراعة الأمريكية). 2011. *EU Biofuels Annual 2011*. Global Agricultural Information Network (GAIN) Report.
USDA. 2012. *EU Biofuels Annual 2012*. Global Agricultural Information Network (GAIN) Report (6/25/2012). Foreign Agriculture Service (available at http://www.usda-france.fr/media/Biofuels%20Annual_The%20Hague_EU-27_6-25-2012.pdf).
Vacha, L., Janda, K., Kristoufek, L. & Zilberman, D. 2012. *Time-frequency dynamics of biofuels-fuels-food system* (available at http://arxiv.org/pdf/1209.0900.pdf).
van Renssen, S. 2011. A biofuel conundrum. *Nature Climate Change,* 1: 389–390.
van Vuuren, D.P., van Vliet, J.& Stehfest, E. 2009. Future bio-energy potential under various natural constraints. *Energ Pol*., 37(11): 4220–4230.
von Braun, J. & Meinzen-Dick, R. 2009. "Land grabbing" by foreign investors in developing countries: risks and opportunities. IFPRI Policy Brief , Washington, DC, IFPRI.
von Maltitz, G.P. & Setzkorn, K. 2012. Potential impacts of biofuels on deforestation in Southern Africa. *Journal of Sustainable Forestry*, 31(1-2): 80–97.
von Maltitz G. & Stafford, W. 2011. *Assessing opportunities and constraints for biofuels development in sub-Saharan Africa*. Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR).
Wagstrom, K. & Hill, J. 2012. Air pollution impacts of biofuels. *In* A. Gasparatos & P. Stromberg, eds. *Socioeconomic and environmental impacts of biofuels: evidence from developing nations,* Chapter 3. New York, USA, Cambridge University Press.
Wang, M., Han, J., Dunn, J., Cai, H. & Elgowainy, A. 2012. Well-to-wheels energy use and greenhouse gas emissions of ethanol from corn, sugarcane, corn stover, switchgrass, and miscanthus. *Environmental Research Letter,* 7, 045905.
Wang, M., Han, J., Haq, Z., Tyner, W., Wu, M. & Elgowainy, A. 2011. Energy and greenhouse gas emission effects of corn and cellulosic ethanol with technology improvements and land use changes. *Biomass and Bioenergy* 35: 1885–1896.
Wang, M., Wu, M. & Huo, H. 2007. Life-cycle energy and greenhouse gas emission impacts of different corn ethanol planttypes. *Environmental Research Letters*, 2(2): 1–13.
WBGU (المجلس الاستشاري الألماني المعني بالتغيُّر العالمي). 2008. *World in transition: future bioenergy and sustainable land use.* Available at www.wbgu.de. Berlin, Germany.
Wersthoff, P. 2010. *The economics of food: how feeding and fueling the planet affects food prices.* Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.

Whitaker, M. & Heath, G. 2009. *Lifecycle assessment of the use of jatropha biodiesel in Indian locomotives.* Technical Report NREL/TP-642-4428.Golden, USA, National Renewable Energy Laboratory.

White, J. & White, B. 2012. Gendered experiences of dispossession: oil palm expansion in a Dayak Hibun community in West Kalimantan. *Journal of Peasant Studies, 39*(3–4): 995–1016. doi: 10.1080/03066150.2012.676544.

WHO (World Health Organization). 2006. *Fuel for life: household, energy and health*. Geneva, Switzerland.

Wicke, B., Sikkema, R., Dornburg, V., Junginger, M. & Faaij, A. 2008a. *Drivers of land use change and the role of palm oil production in Indonesia and Malaysia: overview of past developments and future projections.* Utrecht, Netherlands, Utrecht University, Science, Technology and Society – Copernicus Institute for Sustainable Development and Innovation.

Wicke, B., Dornburg, V., Junginger, M. & Faaij, A. 2008b. Different palm oil production systems for energy purposes and their greenhouse gas implications. *Biomass and Bioenergy,* 32 (12): 1322–1337.

Wilkinson, J. & Herrera, S. 2010. Biofuels in Brazil: debates and impacts. *The Journal of Peasant Studies,* 37(4): 749–768.

Williams, T. 2012. *Large-scale land acquisitions in West Africa: the ignored water dimension,* International Water Management Institute (available at http://wle.cgiar.org/blogs/2012/11/08/large-scale-land-acquisitions-in-west-africa-the-ignored-water-dimensions/).

Wirsenius, S., Azar, C. & Berndes, G. 2010. How much land is needed for global food production under scenarios of dietary changes and livestock productivity increases in 2030? *Agric. Syst.,* 103(9): 621–638.

World Bank (البنـك الـدولي). 2009. Environmental crisis or sustainable development opportunity? Transforming the charcoal sector in Tanzania. A Policy Note March 2009. Washington, DC.

World Food Summit (مـــؤتمر القمـــة العـــالمي للأغذيـــة). 1996. (available at http://www.fao.org/wfs/index_en.htm).

WWI (معهـد الرصـد العـالمي). 2006. *Biofuels for transportation. Global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21st century*. Washington, DC.

Wright B. 2011. *Biofuels and food security: a need to consider safety valves?* International Food and Agricultural Trade Policy Council. February.

Wright B.D. 2012. *Stocks-to-use ratios as indicators of vulnerability to spikes in global cereal markets.* Paper for the 2nd Session of the AMIS Global Food Market Information Group Rome, FAO (available at http://www.amis-outlook.org/fileadmin/user_upload/amis/docs/market_group_2/Presentations_3_Oct/6_SUR_indicator.pdf).

Wright, M.M., Daugaard, D.E., Satrio, J.A. & Brown, R.C. 2010. Techno-economic analysis of biomass fast pyrolysis to transportation fuels .*Fuel,* 89(1): S2–S10.

Wu, W.G., Huang, J.K. & Deng, X.Z. 2009. Potential land for the planting of *Jatropha curcas* as feedstock for biodiesel in China. *Sci. China Earth Sci.* doi: 10.1007/s11430-009-0204-y.

Ye, L., Yang, J., Verdoodt, A., Moussadek, R. & Van Ranst, E. 2010. China's food security threatened by soil degradation and biofuels production, Proceedings of the 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World.

Young, A. 1999. Is there really spare land? A critique of estimates of available cultivable land in developing countries. *Environment, Development and Sustainability,* 1: 3–18.

Zhang, Z., Lohr, L., Escalante, C. & Wetzstein, M. 2009a. Ethanol, corn, and soybean price relations in a volatile vehicle-fuels market. *Energies,* 2: 320–339.

Zhang, W., Yu, E., Rozelle, S. Yang, J. & Msangi, S. 2009b. *The impact of biofuel growth on agriculture: why is the range of estimates so wide?* Biofuels & the Poor - Biofuels and Food Security in South Asia and Sub Saharan Africa - Pathways of Impact and Assessment of Investments - Working Paper 2 - October 2009 (available at www.biofuelsandthepoor.com).

Zilberman, D., Hochman, G., Rajagopal, D. Sexton, S. & Timilsina, G. 2012. The impact of biofuels on commodity food prices: assessment of findings. *American Journal of Agricultural Economics.* 1-7. doi: 10.1093/ajae/aas037.

شكر وتقدير

يعرب فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية عن خالص شكره لكافة المشاركين الذين ساهموا بمدخلاتهم القيِّمة وتعليقاتهم في المشاورتين الإلكترونيتين المفتوحتين اللتين تناولتا أولاً النطاق المقترح للدراسة وثانياً المسوّدة المطوّرة (الأولى) لهذا التقرير. ويمكن الاطلاع على قائمة المساهمين والنصّ الكامل للمداولات التي دارت في هاتين المشاورتين على موقع فريق الخبراء الرفيع المستوى على الإنترنت على العنوان التالي: http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe.

ويُقِرّ فريق الخبراء الرفيع المستوى أيضاً المعلومات المسترجعة المهمة التي تلقّاها من المراجعين النُظراء بشأن النسخة قبل النهائية لهذا التقرير. ويمكن الاطلاع على القائمة الشاملة للمراجعين النُظراء على الموقع الشبكي لفريق الخبراء الرفيع المستوى.

المرفقات

المرفق 1: موجز تأثيرات سياسات الوقود الحيوي الرئيسية على أسعار السلع

المصدر	نطاق التغطية والافتراضات الرئيسية	التأثيرات
Roberts and Schlenker (2010)	سياسة الوقود الحيوي في الولايات المتحدة + 5 في المائة من المحصول العالمي المخصص لإنتاج الوقود الحيوي؛ لا توجد أي سياسة.	زيادة بنسبة 30 في المائة في أسعار الأغذية (20 في المائة إذا استخدم ثلث المواد الأوَّلية للإنتاج الحيواني)
Carter and Smith (2011)	2001–2007، سياسة الوقود الحيوي في الولايات المتحدة مقابل عدم وجود أي سياسة.	مساهمة بنسبة تتراوح بين 20 و25 في المائة (زيادة في أسعار الذرة) مساهمة بنسبة تتراوح بين 7 و8 في المائة (زيادة في أسعار فول الصويا).
المجلس الوطني للبحوث (2011)	2007–2009، سياسة الوقود الحيوي في الولايات المتحدة، باستخدام استعراض العديد من الدراسات.	تأثير بنسبة تتراوح بين 20 و40 في المائة على أسعار السلع الغذائية.
Banse *et al.* (2008)	2001–2010، السيناريو المرجعي بدون إلزام بخلط الوقود الحيوي مع البنزين، وسيناريو الإلزام بخلط 5.75 في المائة من الوقود الحيوي مع البنزين (في الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي)، وسيناريو الخلط الإلزامي بنسبة 11.5 في المائة (الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي).	تغيُّر الأسعار في إطار السيناريو المرجعي، المزج بنسبة 5.75 في المائة، والمزج بنسبة 11.5 في المائة على التوالي: الحبوب: – 4.5 في المائة، – 1.75 في المائة، + 2.5 في المائة البذور الزيتية: – 1.5 في المائة، + 2 في المائة، + 8.5 في المائة السكر: – 4 في المائة، – 1.5 في المائة، و+ 5.75 في المائة.
Baier *et al.* (2009)	24 شهراً تنتهي في يونيو/حزيران 2008؛ مرونة أسعار المحاصيل التاريخية نقلاً عن الكتابات التي نشرتها الأوساط الأكاديمية؛ تقديرات التأثيرات غير المباشرة باستخدام انحدار لمتغيِّرين	نمو إنتاج الوقود الحيوي العالمي مسؤول عن 17 في المائة، و14 في المائة، و100 في المائة من الزيادات في أسعار الذرة وفول الصويا والسكر على التوالي، و12 في المائة من الزيادة في مؤشر أسعار الأغذية لصندوق النقد الدولي.
Lazear (2008)	12 شهراً تنتهي في مارس/آذار 2008.	زيادة إنتاج إيثانول الولايات المتحدة تمثل 20 في المائة من الارتفاع في أسعار الذرة. وأدى إنتاج إيثانول حبوب الذرة في الولايات المتحدة إلى زيادة أسعار الأغذية العالمية بنسبة 3 في المائة.
صندوق النقد الدولي (2008)	النطاق التقديري يغطي قيماً مقبولة لمرونة أسعار الطلب	نسبة تتراوح بين 25 و45 في المائة من الزيادة في أسعار الذرة ترجع إلى زيادة إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة.
Collins (2008)	2007/2006 – 2009/2008، النظر في سيناريوهين اثنين: (1) العادي، و(2) المقيَد مع عدم مرونة أسعار العرض والطلب في السوق	في إطار السيناريو العادي، تمثل الزيادة في إنتاج الإيثانول 30 في المائة من الزيادة في أسعار الذرة؛ وفي إطار السيناريو المقيَّد، يمكن أن يمثل الإيثانول 60 في المائة من الزيادة المتوقعة في أسعار الذرة.
Glauber (2008)	12 شهراً تنتهي في أبريل/نيسان 2008.	زيادة في الوقود الحيوي في الولايات المتحدة تمثل نحو 25 في المائة من الارتفاع في أسعار الذرة، ويمثل إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة نحو 10 في المائة من الارتفاع في أسعار الأغذية العالمية وفقاً لمؤشر أسعار السلع الغذائية العالمية لصندوق النقد الدولي

المصدر	نطاق التغطية والافتراضات الرئيسية	التأثيرات
Lipsky (2008) and Johnson (2008)	2007–2005	ازدياد الطلب على الوقود الحيوي العالمي يمثل 70 في المائة من الزيادة في أسعار الذرة.
Mitchell (2008)	2002 – منتصف عام 2008؛ منهجية مخصصة: تقدير أثر تحركات أسعار الدولار وأسعار الطاقة على أسعار الأغذية، وتخصيص النسبة المتبقية لتأثير الوقود الحيوي.	نسبة تتراوح بين 70 و75 في المائة من الزيادة في أسعار السلع الغذائية راجعة إلى الوقود الحيوي العالمي وما يتصل به من آثار على انخفاض مخزون الحبوب، وتحولات كبيرة في استخدام الأراضي، ونشاط المضاربات، وحظر التصدير.
Abbott, Hurt and Tyner (2008)	ارتفاع أسعار الذرة من نحو 2 دولار أمريكي إلى 6 دولار أمريكي للبوشل في ظل ارتفاع أسعار النفط من 40 دولاراً أمريكياً في عام 2004 إلى 120 دولاراً أمريكيا في عام 2008.	دولار واحد من الزيادة البالغة 4 دولارات أمريكية في أسعار الذرة (25 في المائة) ترجع إلى إعانة ثابتة قدرها 0.51 دولار أمريكي لكل غالون من الإيثانول.
Rosegrant (2008)	2000-2007؛ سيناريو يزداد فيه الطلب على الوقود الحيوي زيادة فعلية مقارنة بسيناريو خط الأساس حيث الطلب على الوقود الحيوي يزداد وفقاً لمعدله التاريخي من 1990 حتى 2000	الزيادة في الطلب على الوقود الحيوي تستأثر بنسبة 30 في المائة من الزيادة في المتوسط المرجح لأسعار الحبوب، و39 في المائة من الزيادة في الأسعار الحقيقية للذرة، و21 في المائة من الزيادة في أسعار الأرز، و22 في المائة من الارتفاع في أسعار القمح.
Fischer *et al.*, (2009)	(1) سيناريو يستند إلى توقعات الطاقة في العالم الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة لعام 2008؛ (2) تفاوت في سيناريو توقعات الطاقة في العالم لعام 2008 مع تأخر نشر الجيل الثاني من الوقود الحيوي؛ (3) سيناريو يهدف للإنتاج القوي للوقود الحيوي؛ (4) وتفاوت سيناريو هدف الإنتاج مع تسارع وتيرة نشر الجيل الثاني.	زيادة في أسعار القمح والأرز والحبوب الخشنة والعلف البروتيني والأغذية الأخرى والمواد غير الغذائية على التوالي مقارنة بالسيناريو المرجعي: (1) +11 في المائة، + 4 في المائة، + 11 في المائة، – 19 في المائة، + 11 في المائة، + 2 في المائة (2) +13 في المائة، +5 في المائة، +18 في المائة، – 21 في المائة، +12 في المائة، +2 في المائة (3) +33 في المائة، +14 في المائة، +51 في المائة، – 38 في المائة، +32 في المائة، +6 في المائة (4) +17 في المائة، +8 في المائة، +18 في المائة، – 29 في المائة، +22 في المائة، +4 في المائة
معهد السياسة البيئية الأوروبية، 2012	سياسة الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي	تأثير يتراوح بين 8 و20 في المائة على البذور الزيتية تأثير يتراوح بين 1 و36 في المائة على الزيت النباتي تأثير يتراوح بين 1 و22 في المائة على الحبوب/الذرة تأثير يتراوح بين 1 و13 في المائة على القمح تأثير يتراوح بين 1 و21 في المائة على السكر[65]
معهد السياسة البيئية الأوروبية، 2012	صلاحيات الوقود الحيوي العالمية/المتعددة الأقاليم.	تأثير بنسبة تتراوح بين 2 و7 في المائة على البذور الزيتية تأثير بنسبة 35 في المائة على الزيوت النباتية[66] تأثير بنسبة تتراوح بين 1 و35 في المائة على الحبوب/الذرة

المصدر: من تجميع المؤلفين بالاستناد إلى Timilsina and Shtrestha (2010) ومعهد السياسة البيئية الأوروبية (2012).

[65] يتوقع نموذج المحاكاة الأوروبي (Blanco Fonseca *et al.*, 2010) زيادة في أسعار الذرة بنسبة 22 في المائة، وفي أسعار السكر بنسبة 21 في المائة. وتتوقع سائر الدراسات زيادات في أسعار الذرة والحبوب بنسبة ≤ 8 في المائة، و≥ 2 في المائة في أسعار السكر.

[66] منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (2008) هي الدراسة "العالمية" الوحيدة التي تتضمن الأرقام المتعلقة بالزيوت النباتية.

المرفق 2: صفقات الأراضي في أفريقيا

البلد	نوع الاستثمار	عدد الاستثمارات	مساحة الأراضي (بالهكتار)	نوع المواد الأوَّلية	المستويات المستهدفة من الإنتاج السنوي (لتر/هكتار)	حالة الاستثمار			المجموع (بالهكتار)
						طور التنفيذ	مرحلة المشروع	مهجور	
جمهورية الكونغو الديمقراطية	أجنبي	2	154 000	الجاتروفا، زيت النخيل	لا توجد أي بيانات				154 000
	محلي	0							
زمبابوي	أجنبي	1	14 000	قصب السكر	44 000	1			164 000
	محلي	5	150 000	قصب السكر، الجاتروفا	58 400	4		1	
موزامبيق	أجنبي	27	624 162	الجاتروفا ، قصب السكر، الذرة الرفيعة السكرية، زيت النخيل	لا توجد أي بيانات	24	1	2	645 162
	محلي	1	21 000		لا توجد أي بيانات				
ملاوي	أجنبي	2	> 7 000	الجاتروفا	لا توجد أي بيانات				> 7 000
	محلي	2	لا توجد أي بيانات	قصب السكر	42 000	4			
زامبيا	أجنبي	12	827 483	قصب السكر، الجاتروفا ، زيت النخيل	لا توجد أي بيانات	9	3	1	827 483
	محلي	1		الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	1			
أنغولا	أجنبي	6	92 600	قصب السكر، الجاتروفا، زيت النخيل	لا توجد أي بيانات	5	1		206 600
	محلي	3	114 000	قصب السكر، الذرة الرفيعة	لا توجد أي بيانات	1	2		
ناميبيا	أجنبي	3	460 000	الجاتروفا ، قصب السكر	لا توجد أي بيانات	2		1	460 000
	محلي	0			لا توجد أي بيانات				
جمهورية تنزانيا المتحدة	أجنبي	17	407 622	زيت النخيل، الجاتروفا ، قصب السكر، الكروتون، الذرة الرفيعة السكرية	لا توجد أي بيانات	13	2	2	409 622
	محلي	1	2000	الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	1			

البلد	نوع الاستثمار	عدد الاستثمارات	مساحة الأراضي (بالهكتار)	نوع المواد الأوَّلية	المستويات المستهدفة من الإنتاج السنوي (لتر/هكتار)	حالة الاستثمار			المجموع (بالهكتار)
						طور التنفيذ	مرحلة المشروع	مهجور	
مدغشقر	أجنبي	18	1 249 600	الجاتروفا ، عباد الشمس، زيت النخيل، قصب السكر، الكتلة الحيوية الخشبية	لا توجد أي بيانات	14	1	2	1 249 600
	محلي	0			لا توجد أي بيانات				
كينيا	أجنبي	3	161 000	الجاتروفا، قصب السكر	لا توجد أي بيانات	3			211 000
	محلي	1	40 000	قصب السكر	لا توجد أي بيانات	1			
أوغندا	أجنبي	1	10 000	زيت النخيل	لا توجد أي بيانات	1			10 000
	محلي	0			لا توجد أي بيانات				
جمهورية الكونغو	أجنبي	3	110 000	زيت النخيل	لا توجد أي بيانات	3			110 000
	محلي	0			لا توجد أي بيانات				
غابون	أجنبي	1	300 000	زيت النخيل	لا توجد أي بيانات	1			300 000
	محلي	0			لا توجد أي بيانات				
إثيوبيا	أجنبي	13	496 500	الخروع، الجاتروفا، زيت النخيل، قصب السكر	لا توجد أي بيانات		1	1	610 490
	محلي	4	113 990	الخروع، الجاتروفا، زيت النخيل، قصب السكر، بقول البونغاميا، مختلف الزيوت النباتية	لا توجد أي بيانات		1		
السودان	أجنبي	1	600 000	الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	1			660 000
	محلي	2	60 000	الجاتروفا، قصب السكر	لا توجد أي بيانات	2			
الكاميرون	أجنبي	3	97 168	زيت النخيل، الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	3			97 168
	محلي	0			لا توجد أي بيانات				

البلد	نوع الاستثمار	عدد الاستثمارات	مساحة الأراضي (بالهكتار)	نوع المواد الأوَّلية	المستويات المستهدفة من الإنتاج السنوي (لتر/هكتار)	حالة الاستثمار			المجموع (بالهكتار)
						طور التنفيذ	مرحلة المشروع	مهجور	
نيجيريا	أجنبي	3	61 292	قصب السكر، الكاسافا، الذرة الرفيعة السكرية	لا توجد أي بيانات	2	1		103 292
	محلي	3	42 000	زيت النخيل، الكاسافا، الذرة الرفيعة السكرية	لا توجد أي بيانات	2	1		
بنن	أجنبي	2	293 488	الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	2			293 488
	محلي	0			لا توجد أي بيانات				
غانا	أجنبي	19	1 050 950	الجاتروفا، الكتلة الحيوية الخشبية، قصب السكر، بذور اللفت، زيت النخيل	لا توجد أي بيانات	18	1		1 202 200
	محلي	5	151 250	الجاتروفا، قصب السكر	لا توجد أي بيانات	5			
مالي	أجنبي	6	142 432	قصب السكر، الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	6			242 432
	محلي	1	100 000	الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	1			
ليبيريا	أجنبي	1	168 748	زيت النخيل	لا توجد أي بيانات	1			168 748
	محلي	0			لا توجد أي بيانات				
سيراليون	أجنبي	6	314 500	قصب السكر، زيت النخيل، الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	6			314 500
	محلي	0			لا توجد أي بيانات				
السنغال	أجنبي	2	150 000	الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	2			158 700
	محلي	2	8 700	قصب السكر، الجاتروفا	لا توجد أي بيانات	2			

المصدر: German, Schoneveld and Mwangi (2011).

المرفق3– الوقودالحيوي: الآثارالجنسانية

البُعد الجنساني ودينامات القوة	المخططات	الآثار على سُبل كسب العيش والبيئة	الآثار الجنسانية	نقاط الدخول
البعد الجنساني في علاقات القوة البعد الجنساني في المشاركة في صنع السياسات والتخطيط الأدوار التقليدية للجنسين (العمل المنزلي والإنتاج والإنجاب والتجارة والعمل المجتمعي) المعرفة المتخصصة بالبُعد الجنساني (فيما يتصل مثلا بمختلف أنواع المحاصيل) البعد الجنساني في استحقاقات موارد الرزق	**النموذج 1** شركة كبيرة تمتلك الأراضي (موجهة لأسواق التصدير والأسواق الوطنية) مثل مزارع زيت النخيل أو قصب السكر أو فول الصويا الواسعة النطاق	• فقدان التنوع البيولوجي، والتنوع البيولوجي الزراعي، ومرونة النُظم الإيكولوجية، ومخاطر نزع ملكية الموارد، وعدم التعويض عندما لا يحصل المستثمرون على رأس المال. • الآثار على الأمن الغذائي في الأسرة المعيشية، وزيادة إجراءات التخفيف من تلك الآثار. • توفير بعض الوظائف، وإن كانت أقل من المتوقع في كثير من الأحيان. وظهور حالات تتدنى فيها جودة معايير العمالة.	• امتلاك النساء موارد أقل للتكيُّف مع آثار المخططات الكبرى، وضعف أمن الحيازة وحقوق الاستخدام الثانوي، وبالتالي فإن المرأة أكثر عرضة لمخاطر نزع الملكية وأكثر هشاشة في مواجهة الآثار البيئية. • الأدوار الجنسانية الكفافية التقليدية، وبالتالي فإن المرأة أكثر اعتماداً على الموارد الطبيعية (التي قد تستنفد أو يتم الاستيلاء عليها). • الاقتصاد القائم على نوع الجنس (استبعاد النساء من العمل، وشغلهن وظائف أقل أجراً، والظروف السيئة، والاقتصاد غير الرسمي). • عدم التشاور على الأرجح مع النساء بشأن تحويلات الأراضي ومفاوضات التعويض.	• توخيا للحذر بشأن المخططات الكبيرة الموجَّهة للتصدير وإيلاء أولوية أكبر لاستقلال الطاقة المحلية، ومرونة النُظم الإيكولوجية، والنظر في فرص نماذج سلاسل القيمة البديلة. • توجيه السياسات والمشاريع نحو تعميم البُعد الجنساني وزيادة التنظيم الحكومي لمعايير العمالة المراعية للبعد الجنساني وإنفاذ تلك المعايير. • بناء قدرة العمال والمجتمع المدني فيما يتصل بحقوق العمالة. • التماس تمويل مشاريع المناخ لدعم سُبل كسب العيش وحماية الغابات وتعزيز تمكين المرأة.
	النموذج 3/2 مخططات الزراعة التعاقدية والعمل مع الشركات الزراعية الخارجية الكبرى التي تطوِّر أدوار أصحاب الحيازات الصغيرة (الموجَّهة لأسواق التصدير/الأسواق الوطنية) *مثل ختم خدمة الأغراض الاجتماعية على الوقود في البرازيل، ومخططات الشركات الزراعية الخارجية في تنزانيا*	• أنواع من الآثار مماثلة لآثار النموذج 1 إذا كانت مرتبطة بالمخططات الواسعة النطاق. ويسود أيضاً إنتاج الحيازات الصغيرة بالدرجة الأولى، وإن كان ثمة أيضاً مزيجاً من الملكية والأدوار وابتكارات الإدارة. • تحسين سُبل الوصول إلى المشورة الفنية والائتمانات والمدخلات. • مخاطر نزع ملكية أصحاب الحيازات الصغيرة على مر الوقت، بالإضافة إلى مسائل الإنتاجية/المسائل الفنية، والعقود غير الواضحة وغير المنصفة، واحتمالات استبعاد أصحاب الحيازات الصغيرة من معايير الاستدامة.	• أنواع من الآثار مماثلة للآثار المذكورة أعلاه عندما ترتبط بالمخططات الواسعة النطاق. • إمكانات العمالة وزيادة دخل النساء والرجال، ولكن لابد من التعليم والتدريب على المهارات، خاصة بين النساء. • انخفاض قدرة المزارعات على المشاركة (تضييق فرص وصولهن إلى الموارد والتحيُّزات الجنسانية في مسائل الإرشاد). وعدم كفاية المعرفة بنماذج سلاسل القيمة البديلة. • عدم مشاركة النساء في وضع العقود، ولكن ثمة فرصة أمام المشاريع الجماعية التي تشترك فيها النساء.	• تحديد السُبل الواعدة التي تشمل أصحاب الحيازات الصغيرة على طول سلسلة القيمة، خاصة النساء. وتحديد فرص استهداف ودعم مشاركة المرأة. • تعميم تحليل الآثار الجنسانية وتوفير التدريب الجنساني للمهنيين في شركات الوقود الحيوي. ودعم تيسير التفاوض على العقود/إسداء المشورة القانونية للمجتمعات المحلية بصورة مستقلة. • تعزيز أمن حيازة الأراضي للمرأة، ووصولها إلى الموارد والمدخلات. • زيادة مراعاة الاعتبارات الجنسانية في خدمات الإرشاد، وتعليم المرأة/تدريبها على المهارات.
	النموذج 4 مشاريع صغيرة لامركزية، مثل برنامج الجاتروفا في مالي؛ وبرنامج *PROVENAT في البرازيل*	• الحصول على الطاقة النظيفة (يمكن أن يحسِّن التعليم والصحة). وإدرار الدخل (بيع البذور المستخدمة كمواد أوَّلية، والكهرباء، والتنويع). • ولكن ذلك قد تصحبه مخاطر نزع الملكية، والمخاطر البيئية المصاحبة لعمليات التوسع، والتحديات الفنية وتحديات توسيع النطاق.	• فرصة العمل مع الجماعات النسائية في زيادة فرص الحصول على خدمات الطاقة، ومشاريع الطاقة وأنشطة إدرار الدخل (مصحوبة في بعض الأحيان بفوائد على صعيد الصحة/التعليم). • عدم استهداف الجماعات النسائية في كل المشاريع. • تعرض النساء لمخاطر غير متناسبة عند المشاركة في المشاريع التجريبية. • إمكانية التوزيع غير المتكافئ للفوائد (مثل زيادة الدخل) والتكاليف (مثل العمل الإضافي وعدم السيطرة على الدخل). • التخفيف من المشقة، خاصة بالنسبة للمرأة، ولكن المهام الجديدة تتطلب عملاً إضافياً.	• إعطاء أولوية أكبر لمعالجة فقر الطاقة. وترتيب أولويات مشاريع الوقود الحيوي الصغيرة في المجتمعات المحلية.ودمج التحليل الجنساني من خلال دورة المشاريع (توزيع الآثار/المشاركة). • تعزيز مشاركة الجماعات النسائية. • اتخاذ خطوات محددة نحو دعم مشاركة المرأة في صنع القرار. • دعم بناء قدرة المرأة على تنظيم المشاريع والوصول إلى الموارد. • تقديم الدعم الفني لجماعات الوقود الحيوي النسائية وإجراء بحوث عن الممارسات السليمة.

المصدر: بتصرف عن Nelson and Lambrou(2011a, 2011b).

المرفق 4: دورة مشروعات فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية

أُنشئ فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية في 2009 كجزء من إصلاح لجنة الأمن الغذائي العالمي من أجل تقييم وتحليل الحالة الراهنة للأمن الغذائي والتغذية والأسباب الكامنة وراءها، وتقديم التحليل والمشورة المستندة إلى العلوم والمعارف بشأن القضايا النوعية ذات الصلة بالسياسات، والاستفادة من البحوث الحالية العالية الجودة، ومن البيانات والدراسات التقنية؛ وتحديد القضايا الناشئة، ومساعدة أعضاء اللجنة على تحديد أولويات الإجراءات ومواضع الاهتمام المستقبلية بشأن مجالات التركيز الرئيسية.

ويتلقى فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية ولايته من لجنة الأمن الغذائي العالمي، ويرفع تقاريره إليها. وهو يُصدِر تقاريره، وتوصياتِه ومشورته بصورة مستقلة عما تتخذه الحكومات من مواقف، وذلك من أجل إنارة وتغذية المناقشات بتحليلات ومشاورات شاملة.

ولفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية هيكل ذو مستويين:

- لجنة توجيه تتألف من 15 خبيراً ذا سمعة دولية في مجالات متنوعة ذات صلة بالأمن الغذائي والتغذية، يعينهم مكتب لجنة الأمن الغذائي. ويشارك أعضاء اللجنة التوجيهية التابعة لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية بصفاتهم الشخصية، وليس كممثلين لحكومة كل واحد منهم أو مؤسسته أو منظمته.
- أفرقة مشروعات تعمل على أساس محدد متعلقة بالمشروعات، يُنتَقون ويُدارون بواسطة لجنة التوجيه للقيام بالتحليل/ وإعداد التقارير بشأن قضايا محددة.

ولضمان الشرعيّة العلمية وموثوقية العملية، وكذلك شفافيتها وانفتاحها على جميع أشكال المعرفة، يعمل فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية وفقاً لقواعد شديدة التحديد، موافق عليها من جانب لجنة الأمن الغذائي العالمي.

وتصدر التقارير بواسطة أفرقة مشروعات طبقاً لإطار زمني محدد وإطار مواضيعي محدد، يُنْتقي ويُعيَن أفرادها بواسطة لجنة التوجيه، ويتبعون توجيهاتِها ويخضعون لإشرافها.

إن دورة المشروعات التي تُعد تقارير عنها، على الرغم من كونها مضغوطة إلى أقصى حد من حيث الزمن المسموح به لها، تشتمل على مراحل واضحة التحديد تفصل بين صياغة المسائل السياسية والطلبات من جانب لجنة الأمن الغذائي العالمي، وبين صياغتها العلمية من جانب لجنة التوجيه، وبين عمل الفريق في إطار زمني وإطار مواضيعي للمشروعات، ولمشاورات خارجية مفتوحة لإثراء قاعدة المعارف والاستعراض العلمي الخارجي (الشكل 14).

وتُعزِز هذه العملية حواراً علمياً بين اللجنة التوجيهية وفريق المشروعات طوال دورة المشروع مع الخبراء في قائمة فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية، وجميع المعنيين وأصحاب المعارف المهتمين في جميع أنحاء العالم، الذين يَثْرُون من المشاركة في تناول وجهات نظر علمية مختلفة.

وهذا هو السبب في أن فريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية يُجرى مشاورتيْن خارجيتيْن قبل إعداد كل تقرير: أولهما، بشأن نطاق الدراسة؛ وثانيهما، بشأن المسودة الأولى (V0). وهذا يُتيح فرصة لفتح العملية أمام مدخلات جميع الخبراء المهتمين وأمام قائمة الخبراء التابعين لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية (ويوجد منهم حالياً 200 1 خبير) وكذلك أمام جميع أصحاب المصلحة المعنيين. ثم يقوم فريق المشروع بعد ذلك بالنظر في المدخلات المقدمة بما فيها المعارف الاجتماعية كما يقوم بإثراء قاعدة المعارف.

ويُرفع مشروع التقرير إلى استعراض مستقل يستند إلى الأدلة. ثم يتم الانتهاء منه ومناقشته، مؤدياً بذلك إلى الموافقة عليه من جانب لجنة التوجيه أثناء اجتماع يعقد وجهاً لوجه.

ثم يحال التقرير تمت الموافقة عليه من قبل اللجنة التوجيهية إلى لجنة الأمن الغذائي العالمي، ويعلن عنه ويستخدم في تزويد المناقشات والمناظرات داخل لجنة الأمن الغذائي العالمي بالمعلومات.

وتوجد جميع المعلومات المتعلقة بفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية وما يقوم به من عمليات، وتقاريره السابقة، على الموقع الشبكي لفريق الخبراء الرفيع المستوى المعني بالأمن الغذائي والتغذية: www.fao.org/cfs/cfs-hlpe.

الشكل 14: دورة مشروعات فريق الخبراء الرفيع المستوى

المصدر: فريق الخبراء الرفيع المستوى، 2012.

صور الغلاف: © منظمة الأغذية والزراعة / Giuseppe Bizzarri؛ © منظمة الأغذية والزراعة / Ami Vitale؛
© منظمة الأغذية والزراعة / Marco Salustro؛ © منظمة الأغذية والزراعة / Olivier Thuillier؛ Rufino Uribe

Secretariat HLPE c/o FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome, Italy

الموقع: www.fao.org/cfs/cfs-hlpe
البريد الالكتروني: cfs-hlpe@fao.org

CFS لجنة الأمن الغذائي العالمي

HLPE فريق الخبراء الرفيع المستوى