هوامش

يقدّر الباحثون أنه إذا أُنتج الغذاء باستخدام الزراعة الكهربائية، فسيؤدي ذلك إلى تقليل مساحة الأراضي اللازمة للزراعة بنسبة 94%. ويمكن أيضاً استخدام هذه الطريقة لزراعة الغذاء في الفضاء

سيستهدف الباحثون الحبوب (Getty)

الزراعة الكهربائية

أن تُنتج النباتات الغذاء في الظلام

محمد الحداد

اقترح باحثون طريقة جديدة لإنتاج الغذاء اللازم لعملية البناء الضوئي، أطلقوا عليها اسم الزراعة الكهربائية. تستبدل هذه الطريقة عملية البناء الضوئي بتفاعل كيميائي يعمل بالطاقة الشمسية، يحول ثاني أكسيد الكربون بكفاءة أكبر إلى جزيء عضوي يمكن للنباتات أن «تأكله» من طريق الهندسة الوراثية.

تعرف عملية التمثيل الضوئي بأنها التفاعل الكيميائي الذي يمكن كل أشكال الحياة تقريباً على الأرض، لكنها عملية غير فعالة في التقاط الطاقة، إذ يتحوّل نحو 1% فقط من طاقة الضوء التي يمتصها النبات إلى طاقة كيميائية داخل النبات. وفق الدراسة التي نشرت يوم 23 أكتوبر/تشرين الأول في مجلة Cell Press، يقدّر الباحثون أنه إذا أُنتج الغذاء باستخدام الزراعة الكهربائية، فسيؤدي ذلك إلى تقليل مساحة الأراضي اللازمة للزراعة بنسبة 94%. ويمكن أيضاً استخدام هذه الطريقة لزراعة الغذاء في الفضاء. تتضمن الزراعة الكهربائية تعريض التربة والنباتات لتيارات كهربائية منخفضة المستوى. تحفّز العملية نمو النبات من خلال التأثير في العمليات الخلوية، ما قد يؤدي إلى زيادة الغلة وتقصير دورات النمو المحتملة. تعمل هذه التقنية وفقاً لمبدأ مفاده أن النباتات تستجيب لنبضات كهربائية معينة، وأنه من خلال إدارة هذه التيارات بعناية، يمكن للمزارعين التأثير في سلوك النبات لتحسين الإنتاج.

يقول المؤلف المشارك في الدراسة، روبرت جينكرسون، أستاذ الكيمياء الحيوية في جامعة كاليفورنيا، ريفرسايد: «إذا لم نعد بحاجة إلى زراعة النباتات بأشعة الشمس بعد الآن، يمكننا فصل الزراعة عن البيئة وزراعة الغذاء في بيئات داخلية خاضعة للرقابة. أعتقد أننا بحاجة إلى نقل الزراعة إلى المرحلة التالية من التكنولوجيا، وإنتاجها بطريقة خاضعة للرقابة ومنفصلة عن الطبيعة يجب أن يكون الخطوة التالية».

يوضح جينكرسون في تصريحات لـ«العربي الجديد» أنه من خلال الزراعة الكهربائية، تُستبدل الحقول الزراعية بمبانٍ متعددة الطوابق. تمتص الألواح الشمسية الموجودة على المباني أو بالقرب منها إشعاع الشمس، وستعمل هذه الطاقة على تشغيل تفاعل كيميائي بين ثاني أكسيد الكربون والماء لإنتاج الأسيتات، وهو جزيء مشابه لحمض الأسيتيك، المكون الرئيسي في الخل. بعد ذلك، تُستخدم الأسيتات لتغذية النباتات المزروعة مائياً. ويمكن أيضاً استخدام هذه الطريقة لزراعة كائنات أخرى منتجة للغذاء، إذ يستخدم الفطرُ والخميرة والطحالب الأسيتات. «الهدف الكامل من هذه العملية الجديدة، محاولة تعزيز كفاءة التمثيل الضوئي. في الوقت الحالي، نحن عند نحو 4% من الكفاءة، وهو أعلى بالفعل بأربع مرات من كفاءة التمثيل الضوئي الطبيعي، ولأن كل شيء أكثر كفاءة بهذه الطريقة، فإن بصمة ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بإنتاج الغذاء تصبح أصغر بكثير»، يضيف الباحث.

لتعديل النباتات التي تتغذى على الأسيتات وراثياً، يستغل الباحثون مساراً تستخدمه النباتات النابتة لتفكيك الطعام المخزن في بذورها. يتوقّف تشغيل هذا المسار بمجرد أن تصبح النباتات قادرة على التمثيل الضوئي، ولكن تشغيله مرة أخرى سيمكنها من استخدام الأسيتات بصفته مصدراً للطاقة والكربون. يقول جينكرسون: «نحاول إعادة تشغيل هذا المسار في النباتات البالغة وإعادة إيقاظ قدرتها الفطرية على استخدام الأسيتات. إنه مشابه لعدم تحمل اللاكتوز لدى البشر -الأطفال يمكنهم هضم اللاكتوز في الحليب، ولكن بالنسبة إلى العديد من الناس يُوقف تشغيل هذا المسار عندما يكبرون- إنها الفكرة نفسها نوعاً ما، فقط للنباتات». يركز الفريق أبحاثه الأولية على الطماطم والخس، لكنه يخطط للانتقال إلى المحاصيل الأساسية عالية السعرات الحرارية مثل الكاسافا، والبطاطا الحلوة، ومحاصيل الحبوب، في المستقبل. في الوقت الحالي، تمكنوا من هندسة النباتات التي يمكنها استخدام الأسيتات، إضافةً إلى التمثيل الضوئي، لكنهم يهدفون في النهاية إلى هندسة النباتات التي يمكنها الحصول على كل طاقتها الضرورية من الأسيتات، ما يعني أنها لن تحتاج إلى أي ضوء بنفسها. يخطط الباحثون أيضاً لمواصلة تحسين أسلوب إنتاج الأسيتات لجعل نظام تثبيت الكربون أكثر كفاءة.

تشير الدراسات إلى أن تطبيق الزراعة الكهربائية يمكن أن يزيد من إنتاجية النباتات بنسبة تصل إلى 20-40%، اعتماداً على نوع المحصول والظروف البيئية. ويمكن أن يكون هذا التعزيز مهماً للمناطق التي تكافح من أجل الأمن الغذائي، ما يمكّنها من إنتاج المزيد من الغذاء على الأراضي المحدودة من دون المساس بجودة التربة.

باختصار

تتضمن الزراعة الكهربائية تعريض التربة والنباتات لتيارات كهربائية منخفضة المستوى. تحفّز العملية نمو النبات من خلال التأثير في العمليات الخلوية

■■■

تُستخدم الأسيتات لتغذية النباتات المزروعة مائياً. ويمكن أيضاً استخدام هذه الطريقة لزراعة كائنات أخرى منتجة للغذاء

■■■

يركز الفريق أبحاثه الأولية على الطماطم والخس، لكنه يخطط للانتقال إلى المحاصيل الأساسية عالية السعرات الحرارية

وأخيراً

«لشو التغيير»

رشا عمران

لا يمكن التيقّن ما إذا كانت مسألة بقاء النظام السوري مسألة ترتيب دولي سياسي أم هي مسألة حظّ وتدابير من القدر، ذلك أن الأخير لا يبدو متحالفاً مع الشعب السوري، بل في الحقيقة تبدو الأقدار وتراتيب السماء والآلهة كلّها مضادّة لرغبة السوريين ولآمالهم وتطلعاتهم. لا يغرّنكم ما ترونه منهم الآن، فهذه التحزّبات والخلافات والانقسامات كلّها، وهذا التهليل للموت، ليست سوى ردّات فعل على الخيبة والخذلان واليأس والشعور المرير بهزيمة وطن، بحاضره ومستقبله، تنعكس شعوراً أشدّ مرارةً بهزائم شخصية وفردية، تؤدّي إلى سلوكاتٍ غير محسوبة، وتخبط في المشاعر، ومبالغات متطرّفة في الفرح والحزن والشماتة والخوف واللامبالاة.

التطوّرات الأمنية الخطيرة التي تحدُث في منطقة الشرق الأوسط، وتحديداً في بلاد الشام، تظهر كما لو أنها تتّجه مباشرة لتكون في صالح النظام السوري، أو لتثبيت وضعه من دون أي تغيير يذكر، ذلك أن جيش العدوّ الإسرائيلي يبدي من الودّ والتعاطف معه ما يجعل التساؤلات مشروعةً ومحقةً. فجيش الاحتلال الذي لم تتوقّف طلعاته الجوية وغاراته ضدّ أهداف عسكرية تابعة لإيران وحلفائها في سورية منذ سنوات، صواريخه لا تخطئ الهدف أبداً، ولا تنحرف قيد أنملة لتسقط قريباً من قصر المهاجرين، حتى لو كان ذلك من أجل ذرّ الرماد في عيون أمثالي من المقتنعين بأن نظام الأسد ما كان ليبقى ساعة واحدة لولا الدعم والموافقة الإسرائيلية على بقائه. لكن لا يبدو أن الطرفَين معنيان بقناعاتي أو شكوكي، وغيري في هذا الأمر. تستهدف إسرائيل يومياً تقريباً مواقع في سورية والنظام السوري لا يُظهِر أيّ اعتراض، لا عسكري ولا سياسي، وكأنّ لا شيء يحدُث، أو كأنّ ستارةً سميكةً نزلت على أعين النظام السوري «فأغشيناهم فهم لا يبصرون».

يمكننا أن نقول إذاً إن الحرب التي تشنها إسرائيل على حلفاء إيران في فلسطين ولبنان وسورية تريح بشّار الأسد إلى حدّ ما، فهي تخفّف عنه التدخّل الإيراني في شؤونه الداخلية والخارجية، وتريحه من اتّهامات تجارة (وتهريب) الكبتاغون، التي يتزعّمها شقيقه ماهر الأسد، بوصفه رجل حزب الله وإيران الأول في سورية؛ هي أيضا تحميه من طموح الأخير في الحكم على غرار عمّه سيئ الذكر رفعت الأسد. تساعده هذه الحرب على التخلّص من المليشيات المسلّحة السورية التي شكّلها حزب الله خلال العقد الماضي، التي بدأت تشكّل خطراً كبيراً على دوائره، لأنها تحترف التشبيح والقتل والخطف، ولا سيطرة لأيّ جهة أمنية سورية عليها، وكان يمكن أن تتحوّل دويلةً مسلّحةً داخل مناطق نفوذه. الحرب أيضاً خلّصته من عبء دعم المقاومة، سواء مادياً أو معنوياً، هذا العبء القديم الذي لطالما استثمر فيه نظام الأسد قديماً وحديثاً، وبات الآن يشكل عبئاً ثقيلاً عليه أمام إعادة تدويره في المجتمعَين العربي والدولي.

هل هذا فائض حظّ يمتلكه النظام السوري ويهرب من السوريين، أم هي ترتيبات السياسة الدولية التي لا تهتم بمصائر الشعوب ولا بتطلعاتها، ولا تعنيها الأعداد المهولة من الضحايا المدنيين الذين يسقطون يومياً ثمناً لتلك السياسات والتحالفات التي لا تمتّ لا للأخلاق ولا للإنسانية بأيّ صلة؟ والسؤال الآخر الأكثر أهمّيةً: هل ما يحصل يمكنه أن يُحدِث أيّ انفراجة في الملفّات السورية المقفولة؟ ... في ظنّي أن الإجابة ستكون بالنفي حتماً، ذلك أن أيّ تغيير في البنية القديمة (المستمرّة حتى الآن) لتركيبة النظام سوف تؤدّي إلى نهايته، فهو قائم على بنيان متكامل سيسقط إذا تخلخل حجر واحد منه، وهو يعرف ذلك جيّداً، لهذا رفض مناشدات التغيير كلّها، ولو قليلا في بنيته خلال العقد الماضي. هذا نظام قائم على أسس رُسِمت له كما هو، يخشى من أي تغيير سوف يؤدّي إلى خلخلته، هو يضحّي ببيادق لا تؤثّر في بنيانه الرئيس، يضحّي بأيّ شيء أو شخص لا تتطلّب التضحية به تغييراً ما.

> تظهر التطوّرات الأمنية الخطيرة في الشرق الأوسط كما لو أنها تتّجه لتكون في صالح النظام السوري

ذات يوم أنشأ أحد الأصدقاء مقهىً صغيراً في طرطوس، وأطلق عليه اسم «لشو التغيير»، تيمّنا باسم أغنية للفنان اللبناني شربل روحانا. منع الأمن صديقي من افتتاح المقهى حتى يقوم بتغيير الاسم. هذا نظام يخشى من المفردة نفسها: «التغيير» حتى لو كانت بالنفي، كما تقول الأغنية، وكل ما يحدث حوله يثبّته كما هو عليه.

سعر النسخة: مصر **جنيهان**، تونس **900 مليم**، لبنان **1000 ليرة**، قطر **3 ريالات**، السعودية **3 ريالات**، الكويت **200 فلس**، الإمارات **3 دراهم**، عمان **300 بيزة**، البحرين **300 فلس**، الأردن **400 فلس**، العراق **500 دينار**، المغرب **4 دراهم**، الجزائر **ديناران**، اليمن **50 ريالاً**، سورية **25 ليرة**، السودان **10 جنيهات**، ليبيا **200 درهم**، موريتانيا **35 أوقية** ◻ UK **£ 1,50**, Austria **€ 2,50**, Belgium **€ 2,50**, France **€ 2,50**, Germany **€ 2,50**, Holland **€ 2,50**, Italy **€ 2,50**, Spain **€ 2,50**, Switzerland **CHF 3,50**
Turkey **TL 10,00**, USA **$ 2,00**