



# 植物工場運営 超入門

Shohei Imamura

PFBoost

## تشغيل المزرعة العمودية: دليل المبتدئين

# جدول المحتويات

مقدمة

هيكل الكتاب وكيفية استخدامه -

المؤلف -

الفصل الأول: مستقبل المزرعة العمودية وآفاقها

ما هي المزرعة العمودية الفصل بين النوعين -

أين تقف المزرعة العمودية الآن -

لماذا تنتهي المزرعة العمودية بخسارة؟ -

كيف تقرأ أرقام الصناعة والأخبار -

واقع المزرعة العمودية التي تحقق أرباحا -

ما هو الفارق الحاسم مع الزراعة المكشوفة والزراعة المحمية؟ -

فهم المسافة بين البحث والميدان -

أدوار مدير المزرعة العمودية الثلاثة -

الفصل 2: المعارف الأساسية لإدارة المحاصيل

ما هي نقاط اختيار المحصول الأنسب لمزرعة عمودية؟ -

استخدام الإضاءة -

الضوء -

نظام الزراعة المائية -

إدارة درجة الحرارة -

إدارة الرطوبة -

استخدام الـ 2 -

إدارة نظام الري والرياح -

التعامل مع السماد -

إدارة المحلول المغذي -

احتراق أطراف الأوراق -

استطالة الساق المفرطة -

لرفع مستوى إدارة المحاصيل أكثر -

الفصل الثالث: إدارة العمليات الميدانية في الممارسة

- من أين يبدأ تعلم إدارة العمليات الميدانية؟ الطبقات الثلاث: الشتلات والأرقام والناس -
- وضع خطة الإنتاج -
- البذر -
- إنتاج الشتلات -
- نقل الشتلات والزراعة النهائية -
- الحصاد وتشذيب ما بعد الحصاد -
- أعمال ما بعد الحصاد -
- إدارة الموظفين وتدريبهم -
- صرامة إدارة النظافة الصحية -
- تحليل البيانات -
- خاتمة



## مقدمة

المزرعة العمودية ليست عملاً يربح بمجرد أن تجهز معداته. فإلى جانب أحدث أجهزة الاستشعار، يظل الموظف يتحسس حال الأوراق بيده. هكذا هي المزرعة العمودية. صغيرة متراكمة. الفرق يكاد ينحصر كله في طريقة إدارة العمل الميداني، لا في المعدات ولا الأنظمة. كبرى تملك رأس مال ضخمة انسحبت بعد بضع سنوات، ومنشآت أخرى بلغت الربحية والاستقرار بتحسينات على مدى أكثر من عشر سنوات أكثر من عشرة مواقع إنتاج في المزرعة العمودية، كبيرها وصغيرها. شركات منذ دخلت هذا القطاع عام 2011، عاينت يعني هذا الرقم يختلف اختلافا جذريا عن تنفيذ التعليمات دون أن يفهم، ولو قضيا اليوم نفسه جنباً إلى جنب. العمل، فستجد فرقاً واضحاً في سرعة استيعابك لما يدور حولك. من يعرف لماذا يؤدي هذه المهمة وماذا فلن يجعلك هذا الكتاب وحده متقناً لعملك. لكنك إن دخلت ومعك المعرفة الأساسية بالقطاع وطبيعة وهذا العمل الميداني، في آخر المطاف، لا يتعلم إلا في الميدان. «اقرأ هذا أولاً». هو كتاب يضع بين يديك صورة شاملة عن القطاع وطبيعة العمل قبل أن تطأ الميدان لأول مرة. من أجل ذلك كتبنا هذا الكتاب ليكون ما يمهده المشرف أو الزميل الأقدم للموظف الجديد قائلاً:

## هيكل الكتاب وكيفية استخدامه

يسير الكتاب في ثلاثة محاور متتابعة.

الصورة الكاملة لقطاع المزرعة العمودية: ما هذا العالم، وأين يقف اليوم، وعند أي مفترق تفترق الطرق. - الفصل الأول يرسم

الثاني يثبت أسس الزراعة: الضوء، ودرجة الحرارة، والمحلول المغذي أي ما ينمو الخضار بفضلها. - الفصل

الفصل الثالث ينزل بك إلى الممارسة الميدانية نفسها: ما المهام اليومية، وعلام تقع عينا المشرف. - فإن قرأته بهذا الترتيب، عرفت حين تنزل إلى الميدان أين موضعك بالضبط من الصورة الكبيرة. نصيحة لتحسين ربحية المزرعة العمودية». فمتى استوعبت الصورة الكاملة من هنا، ارجع إليه عند الحاجة. فتلك من صميم الخبرة الميدانية التي تنضج بالممارسة، وقد تناولها واحدة تلو الأخرى الكتاب الشقيق «172 مباشرة كضبط القيم المثلى، وتمييز ما يخف من التكاليف، وتصميم قنوات البيع، وتقييم الاستثمارات. أمر واحد أحب أن أوضحه. هذا الكتاب يلتزم بالأساسيات كاملة، ولا يدخل في القرارات التي تمس الربحية ويبقى

الجدد. لك أن تنسخه وتوزعه بحرية. غير أن حقوق النشر محفوظة، فأرجو أن تمتنع عن تعديل محتواه. ولا شيء يسعدني أكثر من أن تتخذ هذا الكتاب مادة تدريبية تضعها بين أيدي الموظفين

## المؤلف



من عشر منشآت من المزرعة العمودية، كبيرها وصغيرها، ودرب ما يزيد على 600 موظف على مدى السنين. المزرعة العمودية عام 2011. بدأ عاملا في الميدان ثم صار مديرا لفريق الدعم، وشارك في إطلاق وإدارة أكثر دخل قطاع

يقدم الاستشارة في تحسين الربحية، إلى جانب الدعم والمحتوى التخصصي لمنشآت المزرعة العمودية. ربحية المزرعة العمودية ليس المعدات ولا الأنظمة، بل مهارة من يديرونها ومعرفتهم. يعمل اليوم مستقلا، من هذه التجربة رسخت لديه قناعة بأن الذي يحسم

## الفصل الأول: مستقبل المزرعة العمودية وآفاقها

في الميدان وهو يشرح لمن هو أحدث منه. لا تعقد الأمر؛ اقرأ وهدفك أن تمسك الملامح العامة فحسب. فسأمضي بك مباشرة عبر: ما المزرعة العمودية، وما حالها الآن، وأين تتشعب المشاهد على طريقة الأقدم دفعة واحدة، من البداية إلى النهاية. تفاصيل كيفية الربح سأتركها للفصول اللاحقة ولـ«172 نصيحة»؛ أما هنا في هذا الفصل، أريد أن أسلمك أنت الذي لم تطأ أرض الميدان إلا للتو صورة شاملة عن هذه الصناعة فوضى مراحل الانطلاق، والمواقع التي انسحبت، والمزارع العمودية التي واصلت بهدوء تحقيق أرباح متواضعة. أكثر من عشر سنوات، وفي أكثر من عشرة مواقع ما يجري في مواقع التي تزرع الخضراوات الورقية: العمودية عالم يصعب فهمه من الخارج. أنا في هذه الصناعة منذ عام 2011، وقد رأيت على مدى أهلا بك. أنت على وشك الدخول إلى عالم المزرعة

### ما هي المزرعة العمودية الفصل بين النوعين



عموديتين، ما في الداخل قد يختلف اختلاف كائنين منفصلين. لنضع هذا التمييز في متناول اليد أولاً. إن دخلت وأنت تحمل هذا التصور، ستخطئ في قراءة ما تراه في الغالب. فحتى حين يسمى شيئان مزرعتين المواصفات؛ ادخل المعدات وستنتج كل شيء بكميات كبيرة ورخيصة هذا ما علمنا إياه مصنع الآلات. لكن الناس عبارة المزرعة العمودية، يتخيل معظمهم خط إنتاج في مصنع. اضغط زرا وتتدفق منتجات موحدة حين يسمع

هل تستخدم الشمس، أم تصنع كل شيء بالكهرباء؟

هناك خط فاصل واحد يهم أكثر من سواه. هل تستخدم ضوء الشمس، أم تصنع حتى الضوء بنفسك بالكهرباء؟ والرطوبة و2 والري أي قياس هذه العناصر والتحكم فيها. إنها منشأة تهندس ما عدا الضوء، لا الضوء ذاته. بالبلاستيك. الضوء يدخل عبر السقف مجانا. والجانب الذي يشبه المصنع هو كل ما عدا الضوء درجة الحرارة

ضوء الشمس ما يعرف بالنوع المستفيد من الطاقة الشمسية اعتبره امتدادا للبيوت المحمية المغطاة النوع الذي يستخدم

الكبيرة في الخارج، لن أتطرق إليها هنا إلا كتقديرات مستخلصة من الأوراق البحثية والمبادئ الأساسية. أنه يدور في الغالب ضمن هذا النطاق. النوع المستفيد من الطاقة الشمسية، والخضراوات الثمرية، والحالات سنوات كان هذا النوع: موقع يزرع خضراوات ورقية في . حين أكتب ما رأيته في هذا الكتاب، فافهم تمثيل الطقس الخارجي داخل الغرفة. هذا هو ثمن الانفصال عن الهواء الخارجي. ما قضيت فيه أكثر من عشر ويعيد بناءه بنفسه. ليس الضوء وحده، بل نظام والرطوبة أيضا كل ذلك يغطى بالكهرباء، من أجل إعادة فيتحلى عن الشمس كليا في غرفة بلا نوافذ. ثم يشتري بالكهرباء ذلك الضوء الذي كان مجانيا في الأصل، أما النوع الآخر المزرعة العمودية الكاملة دون تقييد، فأعني المزرعة العمودية الكاملة. وهي أيضا المكان الذي يعين فيه المبتدئون في العادة أول مرة. في هذا الكتاب، حين أقول المزرعة العمودية

لماذا تنحاز المحاصيل القابلة للزراعة نحو الخضراوات الورقية؟

تكس على رفوف متعددة الطوابق. ومدة نموها قصيرة. لذا فهي تكاد بالكاد تبرر تكلفة صناعة الضوء بالكهرباء. السبب ينبثق مباشرة من قيد شراء الضوء بالكهرباء. الخضراوات الورقية لا تحتاج إلى ضوء شديد، وهي قصيرة الخس، والسبانخ، والأوراق الصغيرة. ما يذكر في حديث المزارع العمودية هو في معظمه خضراوات ورقية. إنتاجه تجاريا بالإضاءة الاصطناعية الكاملة في الوقت الراهن أساسا على الخضراوات الورقية القصيرة. السفلية فتتخفف الكفاءة. أما المحاصيل الأساسية كالأرز والقمح فالأمر أشد تطرفا. لذا يقتصر ما يمكن المثمرة كالطماطم تحتاج إلى شدة إضاءة عالية، وكلما ارتفعت النباتات صعب وصول الضوء إلى الأوراق أما المحاصيل المثمرة فالأمر مختلف تماما من حيث الحجم. فالمحاصيل

لإخراج محاصيل محدودة بنبات مع عزلها عن الطقس ليس مصنعا يرفع الحجم، بل مصنع يزيل التذبذب. ستنمو بسرعة نموها الخاص، بيعت أم لم تبع. إنها ليست جهازا لإنتاج أي شيء رخيص بكميات كبيرة، بل جهاز يمكنك لمجرد أن الطلب انخفض إيقاف خط الإنتاج ثم إعادة تشغيله من نفس النقطة. البذرة التي زرعت تعمل بالعكس إذ يضيق نطاق ما يمكن إنتاجه أكثر فأكثر. فضلا عن ذلك، ما ينمو في الداخل كائن حي، فلا إنتاج مجموعة أوسع من المنتجات كلما أضفت معدات، لكن الإضاءة الاصطناعية الكاملة في المزرعة العمودية هنا تخذلك كلمة مصنع. المصنع العادي يتيح لك

لا تسقط أرقام الصناعة على نفسك مباشرة

تحت مسمى مزرعة عمودية تنطبق على مزيجك أنت. طريقة قراءة الأرقام ذاتها سأتناولها في قسم لاحق. المحسوبة لمزارع للخس، والبيوت المحمية للطماطم، والمنشآت الصغيرة شبه الهوائية وكلها مدرجة يضع في صف واحد أشياء تختلف في النوع والمحصول والحجم. فليس ثمة ضمان البتة بأن نسبة الخسارة



لكن دعني أقول شيئاً واحداً مسبقاً: رقم بهذه الصورة لا يصلح مقياساً لمشروعك الخاص كما هو. فهو متوسط كذا بالمئة. الاستثمار الأولي عشرات المليارات. سيتناول هذا الكتاب أيضاً مثل هذه الأرقام لاحقاً. في البحث عن الواقع الحقيقي للمزرعة العمودية، أول ما يبقى في يدك عادة هو الأرقام. نسبة الخاسرين حين تبدأ

### ترتيب التحقق

ظروفها مع ظروفك. المنفذ، المحصول، النوع، الأرقام. طالما لم تكسر هذا الترتيب، لن تخطئ خطأ فادحاً. شدة الضوء المطلوبة وارتفاع النبات؛ وعندها فقط يمكنك قراءة أرقام الآخرين، باختيار الحالات التي تتطابق وبأي سعر. حين يتحدد ذلك، يتحدد المحصول المطلوب؛ وحين يتحدد المحصول، يتحدد النوع تقريباً بناءً على البدء بتحديد النوع، ستضيع في الغالب. توصيتي هي العكس: ابدأ من المنفذ. من سيشترى ماذا، ولماذا، أخيراً، شيء واحد كأساس. حين تدرس المزارع العمودية، إن حاولت

نحو الخضراوات الورقية، وأن الأرقام يجب قسمتها قبل قراءتها. احتفظ بهذه الثلاثة وانطلق إلى الآن. الكتاب بالمدخل وأترك الحكم الأعمق لـ«172 نصيحة». في الوقت الراهن: أن هناك نوعين، وسبب الانحياز في أي قناة بيع يصبح أي محصول مجدياً تلك مسألة تصميم الإيرادات ذاتها، لذا سأكتفي في هذا

### أين تقف المزرعة العمودية الآن

تلو الأخرى، وتقام مزارع عمودية جديدة في أنحاء البلاد، وتغطيها وسائل الإعلام بوصفها زراعة المستقبل. العمودية عام 2011، في ما كان يسمى طفرة المزرعة العمودية. كانت الشركات الكبرى تدخل الواحدة دخلت صناعة المزارع

أحدث المعدات لا يعني النجاح. ومنذ أن هدأت حمى البناء تلك، تغيرت طريقة ظهور الموضوع في النقاشات. القوي والعلامات التجارية الراسخة انسحبت في غضون سنوات قليلة، الواحدة تلو الأخرى. اتضح أن تركيب لكن ما جاء بعدها لم يجر كما أمل. حتى الشركات الكبرى ذات رأس المال

### لماذا تعود الأنظار إليها الآن؟

واضح: القلق من إمكانية تأمين الغذاء بشكل مستقر ما يعرف بالأمن الغذائي يتصاعد في أنحاء العالم. الحديث عن الانسحابات، عاد الاهتمام بالمزارع العمودية ليقوى في السنوات الأخيرة، بل ازداد. السبب رغم استمرار

لذا يعاد تقييمها من جديد بوصفها وسيلة لإنتاج الغذاء داخل البلد، بمعزل عن الطقس والأوضاع الدولية. في الإنتاج دون الاعتماد على النقل أصلاً. حتى لو توقف النقل، يمكن الاستمرار في الإنتاج داخل المنشأة. هذا النمط يتكرر مراراً. المزرعة العمودية ليست تقنية لخفض تكاليف النقل، بل تقنية تتيح الاستمرار وحين جعلت نزاعات طرق النقل غير مستقرة في كل مرة تتصاعد الاستفسارات عن المزارع العمودية.

المحفز في العادة هو لحظة قد ينقطع فيها الغذاء القادم من الخارج. فحين أوقف وباء سلاسل الإمداد، احتمالا كمشروع تجاري. الربح والخسارة في المزرعة العمودية تتغير صورتها تبعاً للمكان وتبعاً لمن ينظر. فيها الزراعة المكشوفة أصلاً، تصبح سلبية التكلفة العالية للمزرعة العمودية أقل وطأة نسبياً، وأسهل عن دولة مثل اليابان حيث يقال عنها إن الكهرباء باهظة فلا تصلح اقتصادياً. ففي المناطق التي تصعب خياراً إدارياً بل ترتبط مباشرة بمسألة تأمين الغذاء على المستوى الوطني، مقياس الجدوى يختلف من الأساس ملائمين للزراعة، والمياه شحيحة، وأغلب الغذاء مستورداً في مثل هذه المناطق، لا تكون المزرعة العمودية هذا يبرز بقوة أكبر كلما كانت المنطقة تعاني من بيئة غير مواتية للزراعة. فحيث يكون المناخ والتربة غير يجب الإمساك به بصدق. الأمر لم يحسم بما يكفي لتقول ببساطة ولهذا المزرعة العمودية هي الحل. لأن الغذاء يتوقف حين يتوقف النقل، لكن مكونات بناء تلك المنشأة ذاتها رهينة النقل أيضاً هذا التناقض في كثير من معداتها ومواردها وأنظمة التحكم وأوساط الزراعة والأنابيب. تريد بناء المنشأة تحديداً غير أنها ليست خيراً محضاً. تعتمد المزرعة العمودية على الاستيراد

### اقرأ شركات الدخول لا بالعدد بل بأين تكسب

الوجوه الداخلة إلى السوق. عناوين من قبيل عملاق آخر يدخل وتلك الشركة أيضاً انسحبت تمر بانتظام. حين تتجمع الأنظار، تزداد الفرص لاستعراض عنوان دخلت كذا شركة، فالأمر في أغلب الأحيان لا يعدو خليطاً من أناس يفعلون أشياء مختلفة تماماً. وبعضها جاء من قطاع المطاعم أو التوزيع، وبعضها شركات ناشئة في الزراعة. وحتى لو عدت هذه جميعاً تحت تلاحظ تبايناً كبيراً في أنواعها. بعضها شركات تصنيع كانت تعمل في أشباه الموصلات أو الإلكترونيات، يميل المرء إلى الحكم بالعدد؛ ما دام هذا الكم يتجمع فلا بد أنه واعد. لكنك حين تنظر بتمعن في الأسماء، في مثل هذه اللحظات

التصنيف الذي استقررت عليه هو تقسيمها إلى ثلاث طبقات بحسب أين تقيم إيراداتها أي أين تكسب. مثل المطاعم والتوزيع التي تزرع لاستخدامها الداخلي. هذه لا تتنافس أصلاً على بيع خضراوات في السوق. المشاريع الزراعية والمشغلون المتخصصون هنا، يتنافسون فعلاً على سعر الخضراوات. الثالثة: الطبقة فما تريد بيعه هو الجهاز لا الخضراوات نفسها. والثانية: الطبقة التي تبيع للخارج الخضراوات التي زرعها. والمنشآت. كثير منها شركات تصنيع، والخضراوات بالنسبة لها أقرب إلى عرض تجريبي يثبت قدرة معداتها. الأولى: الطبقة التي تكسب من بيع المعدات

ذلك الرف. فرقم دخلت كذا شركة لا يخبرك بشيء يذكر عن مدى ازدحام قناة البيع التي تحاول الدخول إليها. نفسه في السوبرماركت، فذلك الرف مزدحم فعلاً. لكن شركات التصنيع التي تريد بيع معدات لا تنافسك على كم أي طبقة متمركزة حول قناة البيع التي تستهدفها. إن كانت الطبقات البائعة للخضراوات تتنافس على الرف في من تنافسه وفي الشروط التي يتحقق فيها الربح. لذا مجرد كثرة الشركات لا يعني شدة المنافسة. المهم هو هذه الثلاث، حتى وهي مجتمعة تحت راية تشغيل مزرعة عمودية، تختلف اختلافاً تاماً

المتاحة ذلك حكم إداري، لذا سأكتفي في هذا الكتاب بالمدخل وأترك القراءة الأعمق لـ«172 نصيحة». داخلي؟ هذا وحده يجعل مشهد الصناعة أكثر بعدا وعمقا. تحديد أي الفئات تستهدفها شركتك وأين الفراغات للدخول والانسحاب، اعتد توقفا قصيرا للتصنيف: هل هذه قصة بيع معدات، أم بيع خضراوات، أم استخدام ما دمت مبتدئا، فقراءة هذا القدر كافية. حين ترى في الأخبار أرقاما

ما الذي تغير وما الذي لم يتغير

تستخدم المصاييح الفلورية. وتطور أيضا إدارة بيانات الزراعة وكفاءة الأنظمة. التقدم التقني مستمر وثابت. بالتأكد. أداء إضاءة تحسن تحسنا كبيرا. حين دخلت الميدان أول مرة، كانت لا تزال هناك مزارع عمودية على مدى أكثر من عشر سنوات، ثمة أشياء تغيرت البيئي بالذكاء الاصطناعي، يعمل حدس خبير متمرس في الخفاء. المزرعة العمودية هي هذا النوع من الأماكن. يديرونها. فبجانب أحدث أجهزة استشعار، يفحص أحد الموظفين حال الأوراق بيديه. وبجانب التحكم سنوات في هذه الصناعة هو أن ما يحكم ربحية المزرعة العمودية ليس المعدات أو الأنظمة، بل البشر الذين وثمة أشياء لم تتغير. ما أشعر به بقوة بعد أكثر من عشر

ومع ذلك، في المزرعة العمودية إمكانات

هناك بالتأكد مزارع عمودية تحقق أرباحا في ظروف قاسية. وما يجمعها هو معرفة كيف تدار أرضية العمل. بصراحة، لا أرى أن الوضع يدعو إلى التفاؤل. غير أن ومدى ثبات تراكم قراراتهم اليومية. رأيت مرارا مزارع عمودية تحولت تحولا كبيرا بفضل أدق التحسينات. ليس جودة المعدات، بل مدى عمق فهم الموظفين في الميدان للزراعة، التقنية ستزداد لا تنقص. في هذا الكتاب سأنقل المعرفة الأساسية التي تشكل أساسها، بوصفها صورة شاملة. في مناطق كثيرة. وطالما الطلب على تأمين الغذاء محليا في تصاعد عالمي، فالمواقف التي تحتاج فيها هذه بالطقس، وإنتاجية عالية على مساحات محدودة، وتخفيض كبير في استخدام المبيدات. هذه المزايا ذات قيمة إنتاج مستقر غير مرتهن بهذه الحلاوة. تاليا سنواجه مباشرة الواقع القاسي لماذا تعاني هذه المزارع العمودية الكثيرة في الخسارة. لكن رغم الحديث عن الإمكانيات، الواقع ليس

لماذا تنتهي المزرعة العمودية بخسارة؟

رغم وجود إمكانيات، الواقع يرغم كثيرا من المزارع العمودية على إدارة شاقة.

التكاليف الرأسمالية كانت باهظة جدا. -

الخضراوات لا تنمو كما توقعنا. -

أنتجناها لكنها لا تباع. -

هذه أصوات تسمعها كثيرا في الميدان. لماذا تعاني كل هذه المزارع العمودية في الخسارة؟ في أكثر من عشرة مواقع ، هو أن خط الفصل الحقيقي ليس هل هي صناعة أم لا ، بل كيف بنيت. واحدة، ترى خاسرين وربحيين، وتبدأ في رؤية من أين تأتي هذه الفجوة. ما أشعر به بعد أكثر من عشر سنوات خاسرة مرارا، تستقر في ذهنك فكرة هكذا هي هذه الصناعة. لكن حين تنظر إلى المزارع العمودية واحدة المزرعة العمودية صناعة خاسرة هو ما يولد الحكم أكثر من أي شيء. حين ترى عناوين من قبيل 60 أول ما يجب الإمساك به هو أن الوصم الجامع

### خسائر مرحلة الانطلاق والخسارة الهيكلية شيئان مختلفان

مختلفة الطبيعة تختلط فيها. وجمعها في سلة واحدة على نحو خاسر إذن فاشل دون تمييز هو أخطر شيء. الخسارة كلمة واحدة لكن أشياء

معدل التشغيل واستقرار نسبة الحصاد. يمكن القول إنها مرحلة طبيعية في طريق الاستثمار نحو الاسترداد. البداية دون الرقم المخطط عادة. لذا السنوات الأولى عرضة للخسارة. لكن هذه خسارة تتقلص كل شهر مع رفع على المعدات حتى حين لا تعمل. في مرحلة الانطلاق، تظل الرفوف فارغة لأشهر، وتكون نسبة الحصاد في أحدها خسارة مرحلة الانطلاق. في المزرعة العمودية، تتراكم الاستهلاكات انطلاقاً؛ إنها خسارة محددة في مرحلة التصميم، لا مفر منها ما دمت تنتج هذا المحصول بهذه المعدات. الهيكلية. وصل معدل التشغيل ونسبة الحصاد إلى أقصاهما، لكن حجم الخسارة لا يتحرك. هذه لم تعد مشكلة أما الآخر فالخسارة

تحتاج تدفقا نقديا وصبرا، والثانية تحتاج مراجعة المحصول أو الانسحاب والخطوات المطلوبة مختلفة كليا. إن تقلصت الخسارة مع مرور الوقت فهي خسارة مرحلة انطلاق. إن لم تتحرك فهي خسارة هيكلية. الأولى ما يجب النظر إليه ليس علامة الخسارة بل اتجاه تحركها عبر الزمن.

### الروافع الثلاث التي تحرك الربحية

البيع؛ وما يؤثر أخيرا في كليهما هو القوة التنفيذية الميدانية مدى قدرتك على الحصاد الكامل في الميدان. التنفيذية الميدانية. الجانب الأكبر من الأموال الخارجة هو الكهرباء؛ ما يحدد سقف الأموال الواردة هو قناة طويلة، لكن الروافع التي تحرك الربحية فعلا تتقلص في نهاية المطاف إلى ثلاث. الكهرباء، وقنوات البيع، والقوة إذا، في كيف بنيت، ما الذي يحدد الربحية؟ قوائم المزايا والعيوب

الميدان. لذا القوة التنفيذية الميدانية هي المتغير الذي يعرض الربحية في النهاية، وتحتاج إلى مسكه على حدة. ونفس سعر وحدة الكهرباء، ونفس قناة البيع، تتغير الكميات المحصودة والجودة تغيرا كاملا بحسب إدارة المخططات والعقود. أما القوة التنفيذية الميدانية فهي مضاعف يأتي بعد انطلاق العمل. بنفس المعدات، الورق قبل وضع الأساس. بأي سعر تجر الكهرباء، وماذا تنتج ولمن تبيع. يمكن تحديد ذلك مسبقا في مرحلة هذه الثلاث تختلف في طبيعتها. الكهرباء وقنوات البيع يمكن تثبيتهما على

إن كان الترتيب معكوسا المعدات أولا والبحث عن مشتر للاحقا فذلك بحد ذاته علامة على الجانب الخاسر. العكس، إن تحدد ذلك يمكن من هناك احتساب الحجم المطلوب والحد الأقصى المسموح به للتكاليف الثابتة. كم وبأي سعر كل أسبوع؟ مشروع لا يمكنه الإجابة بأرقام هو مشروع خطر مهما كانت معداته راقية. وعلى في التأجيل والأصعب في التراجع. التمييز يتضح إلى حد كبير بسؤال واحد: قبل الإنتاج، هل تحدد من يشتري الترتيب مهم. وفوق كل شيء، الأولى بالنظر هي قناة البيع. من بين الثلاث، قناة البيع هي الأسهل الخسارة، بل المعدات التي تقدمت بينما قناة البيع خلفت وراءها، وهو ما يظهر في صورة لافتة للعيان. وخط الأتمتة الاستهلاك الشهري يجري حتى بمعدل تشغيل صفري. ليس الروعة ذاتها هي ما يستجلب احتساب عكسي من قناة البيع، يصبح هذا الاستثمار تكلفة ثابتة قبل أن تنشأ أي إيرادات. ونظام في الخسارة. بالمنطق المعتاد المعدات الأفضل أكثر أفضلية لكن السر بسيط: إن أدخلت المعدات أولا دون الخسارة، تجد أحيانا منشأة رائعة. أكثر المواقع حادثة في المعدات وأكبرها حجما قد تبدو أعمق الجميع هنا أشير إلى انعكاس شائع في الميدان. بين المزارع العمودية

### للتحديات طبقة السقف وطبقة معدل الوصول

لنعد صياغة ما سبق من زاوية أخرى: تحديات المزرعة العمودية تنقسم إلى طبقتين. الحد الأقصى للتكاليف التي تتحملها المزرعة العمودية. بعد البناء، لا يمكن لأي جهد في الميدان استرداد ذلك. بلوغه في سنة. ماذا تنتج وأين تبيع مزيح المحصول وقناة البيع يحدد بهدوء، لحظة وضع الأساس، إحداهما الطبقة التي تحدد سقف الربح الذي تستطيع المزرعة العمودية المشكلات التي تطفو على السطح تنتمي لهذه الطبقة، ودورها رفع معدل الوصول إلى السقف المحدد أعلاه. السقف المحدد. طريقة استخدام الكهرباء، وتوزيع العمالة، ونسبة الحصاد. التشغيل اليومي ينتمي إلى هنا. والأخرى الطبقة التي تحدد مدى اقتراب النتائج الفعلية من ذلك الثغرة، انظر مرة: أي خيار أعلى أفضى إلى هذا العرض؟ ثم بعد ذلك اضبط التشغيل. إنها مسألة ترتيب. ينشأ في الغالب حين تحاول الكسب من التشغيل وحده دون مراعاة القيود الأعلى. قبل أن تندفع لسد سدوت ثغرة انفتحت أخرى تقليل الكهرباء يخفض الحصاد، وتقليل العمالة يترك مواضع أخرى دون متابعة عبر التشغيل. فشل شائع هو محاولة الاسترداد عبر التشغيل وحده بينما السقف منخفض. شعور أنك كلما لذا كترتيب: قبل البناء ارفع السقف ذاته في الطبقة العليا؛ وبعد البناء احصد

### الكهرباء هي أكبر تكلفة وأكبر عبء بيئي

للمزرعة العمودية. على صعيد التكلفة وصعيد البيئة على حد سواء، كل شيء يعود في نهايته إلى الكهرباء. الثلاث، للكهرباء شيء مميز. إنها في الوقت ذاته من أكبر بنود الأموال الخارجة، والعامل الأكبر في العبء البيئي من بين الروافع



بيئيا. سبب أن تدابير خفض الكهرباء تخفض فاتورة الكهرباء والعبء البيئي في آن واحد يكمن في هذه البنية. تصبح الطاقة المستهلكة لكل وحدة محصول أكبر بكثير. ما هو ثقيل بوصفه تكلفة، هو بنفسه ثقيل بوصفه عبئا نحو 20 إلى 40 بالمئة من تكاليف الإنتاج، ومعظم تلك الكهرباء تستهلكها الإضاءة. ومقارنة بالزراعة المكشوفة، تستقبله من الشمس مجانا، تشتريه المزرعة العمودية بالكهرباء. لذا تمثل الكهرباء في المزرعة العمودية هذا ناجم عن قدر طريقة ذاتها. الضوء الذي كانت الزراعة المكشوفة

ثلاثة: الكهرباء وقنوات البيع والقوة التنفيذية الميدانية، وأن للتحديات طبقة سقف وطبقة معدل وصول. العمودية». هنا يكفي استيعاب مدخل طريقة التفكير رؤية الخسارة بالاتجاه لا بالعلامة، وأن الربحية تحددها الأعماق المرتبطة مباشرة بالربحية معالجة بالتفصيل في الكتاب الشقيق «172 نصيحة لتحسين ربحية المزرعة الحكم على القيم المثلى وقرارات تخفيض التكاليف وتصميم قنوات البيع وتقييم الاستثمار هذه الفحوص سواء؛ ترتيب التخفيض ومدى التخفيض يصنعان الفارق. طريقة اتخاذ هذه القرارات تتجاوز نطاق هذا الكتاب. تخسر في الحصاد أكثر مما وفرته في الكهرباء. التكلفة ليست شيئا يمكن تقليصه في بند واحد بمعزل عن مما ينبغي، قد ترتفع الحرارة بسبب الكثافة الزراعية فتتلف الأوراق السفلية، أو ترتفع خسائر الفرز وعندها تذكر شيء واحد: بنود التكلفة تتحرك مترابطة. فإن ضيقت الإضاءة أو نظام سعيًا لتوفير الكهرباء أكثر غير أنه يجب

## كيف تقرأ أرقام الصناعة والأخبار

هنا أسلمك مقياسا لعدم الانجراف مع الأرقام. القراءة المعمقة أتركها لـ «172 نصيحة»؛ المدخل فقط هنا. مع الواقع. كلما كان الرقم أكبر، كان أقل فائدة في الحكم على الموقف الميداني أمامك. لهذا التنافر سبب وجيه. تقريرًا قائلًا اقرأ هذا. المشكلة أن أيًا من هذه الأرقام حين تحاول تطبيقه على مزرعتك العمودية، لا يستقيم شئت أم أبيت. حجم السوق كذا مليار. نصفها خاسر. عملاق آخر انسحب. ربما يناولك أحد الأقدم حين تتضح بنية الخسارة، تبدأ بالاهتمام بالأرقام والأخبار المتداولة في الصناعة. في الميدان، تقع عليها عينك

### نصفها خاسر يشير إلى متوسط غير موجود

تماما لكل منها، فالمتوسط يشير إلى مكان ما غير موجود، ولا يخبرك شيئا عن أي الجانبين أنت فيه. العمودية الكاملة والبيوت المحمية، والخضراوات الورقية والثرمية، جميعها في سلة واحدة. بنية الربحية مختلفة كثيرا ما سمعت أن هذا الرقم أوقف يد أناس كانوا يفكرون في الدخول أو التوسع. لكنه متوسط يجمع المزارع أول ما يلفت النظر هو السطر الواحد: نصف المزارع العمودية خاسر.

لكن مجرد إعادة تقسيم المجموعة بحسب النوع والمحصول يجعل العنوان والمشهد يتبادلان الأماكن. الخس وتقول نصفها خاسر، بينما على جانب الطماطم الرابحون كثر. إنها نفس المزرعة العمودية، أكثر من سبعين بالمئة رابحة أو في نقطة التعادل، وقوامها خضراوات ثمرية كالطماطم. فأنت تعددها ومحورها في الجانب الخاسر وقوامها خضراوات ورقية من الخس. لكن في المسح ذاته حين تنظر إلى البيوت المحمية،

الأخيرة للواقع الفعلي، حين تعيد التقسيم بحسب النوع تنقلب الصورة. المزرعة العمودية الكاملة لا تزال نصفها في الواقع، حتى في المسوحات

ترى نسبة خسارة في تقرير صناعي، تحقق أولاً: أي نوع وأي محصول تحسب هذا الرقم؟ هذا أول المقاييس. لذا حين

خبر الانسحاب لا يقيس مستقبل تلك المزرعة العمودية

لم تتوسع كما أمل، وعمالة لم تصمد. ما يتوقف ليس تقنية الإنتاج بل قدرة التشغيل على الاستمرار سنوات. في المقدمة حديث تقني عن الخضراوات لم تنمو. ما يطفو هو فاتورة كهرباء أثقلت تدريجياً، وقنوات بيع خبر انسحاب عملاق. إذا الأمر فاشل حقاً. لكن حين تتأمل تفاصيل الانسحابات من الخارج، نادراً ما يبرز حين دخلت الصناعة أول مرة، كان الميدان يضطرب كلما صدر

العمالة لا تتبدل باستمرار؟ حتى لو لم تستطع النظر في الداخل، هذا القدر من الملامح يمكن رصده من الخارج. رسم الرأسمال صورة تمتد لما بعد انتهاء الدعم الحكومي؟ هل قنوات البيع غير مرتكزة على شركة واحدة؟ هل الأربعة: الكهرباء والرأسمال وقنوات البيع والعمالة. من أين يسحب الكهرباء وبأي سعر وعقد لكم سنة؟ هل منفصلان. حين تنظر من الخارج إلى حالة بعينها، ما يمنحك موطئ قدم هو كيف تحمل تلك المزرعة العمودية قياس في غير محله. هل تنمو الصناعة كلها أم تنتهي، وهل تستمر المزرعة العمودية الواحدة أمامك سؤالان إن كان الأمر كذلك، فقياس الصناعة انتهت بحسب مناخ اليوم الذي يظهر فيه خبر الانسحاب هو في أحسن الأحوال، هو مرشحات لنقاط الضعف. اعتبر أنك تحصيها لترى مواطن الهشاشة مسبقاً، لا لتتنبأ. موجودة بشكل اعتيادي في المزارع العمودية التي تستمر بهدوء في الربح. وما تخبرك به المظاهر الخارجية، غير أنه يتعذر أن تنتقل من هذا المنطلق إلى التنبؤ بأنه إذا سينسحب. فنفس هذه المواطن

الربح في الشركة المدرجة ربح أكسبه نشاطها الرئيسي

الشركة هي المزرعة العمودية، وأرباحها في المنطقة الخضراء، إذا الأمر مطمئن لكن من أين جاء هذا الربح؟ ربما تتخذ اسم شركة مدرجة مرجعاً فتقول هذه

بالشركة الأم. ما دام النشاط الرئيسي يكسب، هناك مزارع عمودية حقاً لا داعي لإيقافها حتى لو كانت خاسرة. كنت في الجانب التشغيلي لمزرعة عمودية، شعرت أحياناً في عمق نفسي بأجواء هذا المشروع محمي بمعنى ما تراه ليس قدرة قطاع المزارع العمودية على الإنتاج بل عمق جيوب النشاط الرئيسي. أنا شخصياً حين إلكترونيات أو صلب أو لوجستيات، تكسب بشكل متين هناك، وتحمل المزرعة العمودية كمشروع ناشئ. صورة مشتركة بين كثير منها. قسم المزرعة العمودية خاسر، لكن الشركة ككل رابحة. النشاط الرئيسي شركة حين تصطف بيانات القطاعات للشركات المدرجة التي تعمل في المزارع العمودية، تبرز

أو سعر السهم، المقياس هو هل تستطيع النظر بمعزل: ما توقع من وبأي نوع يحمل المزرعة العمودية ذاتها؟ النشاط الرئيسي. لا يمكن الفصل عن أي تقييم للمزرعة العمودية. قبل الاطمئنان إلى الأرقام الإجمالية للشركة

عنونا سهم المزرعة العمودية يرتفع تنزع إلى قراءته كزخم للصناعة، لكن المشتري في النهاية إنما يشتري وسعر السهم كذلك. فحين ترى

### النجاح في الخارج يصنعه الموقع لا المنشأة

نسخ الأرقام إلى خطة عملك، تتوقف يدك فجأة. فالافتراض المتعلق بتكلفة الكهرباء مختلف من الأساس. أو هولندا فراودك خاطر لو طبقنا هذا في بلدنا...؟ محصول كبير واسترداد سريع للاستثمار. لكنك حين تحاول هل قرأت يوما تقريراً عن رحلة ميدانية إلى سنغافورة

رفوف ضخمة يجد خس المزرعة العمودية مكانه فيها بسهولة. بناء نفس المنشأة وحده لن يعطي نفس النتيجة. تكلفة وحدة الكهرباء في اليابان مرتفعة هيكلياً، والدعم الحكومي متقطع ويصعب التنبؤ به، وليست هناك ما نما هو الأماكن التي تضافرت فيها عدة شروط موضوعية، لا أن المنشآت كانت متفوقة بشكل استثنائي. وعلى ذلك السوق الأوروبية الضخمة على بعد حدود برية. كهرباء رخيصة ودعم وفير وقنوات بيع ضخمة قريبة وتخلق الطلب بسياسة وطنية. هولندا تتكئ على ثقافة البيوت المحمية من حقبة رخص الغاز الطبيعي، بل في طرف تلك الدولة ذاتها. سنغافورة تضع الاكتفاء الغذائي الذاتي في صلب أمنها القومي وتدعمه، سبب نمو المراكز الرائدة يبدو أنه لا يكمن كثيراً داخل المنشآت

جانبا بجانب ورؤية الفجوة بينهما. رؤية الحدود بين الشروط القابلة للنقل وغير القابلة. هذا المقياس الرابع. لذا الحالات الأجنبية لا تقرأ كترتيب أي دولة نقلها، بل بمقارنة افتراضات الخارج وافتراضات بلدك

### استخدم الأرقام على مرحلتين

كذا مليار الذي نظرت إليه في البداية لا حاجة للنظر إليه بعد الآن. لكن لا داعي لإلقائه جانبا. فقط غير دوره. بحلول هذا الوقت، قد يبدأ شعور بأن الإجمالي حجم السوق

على سعر البيع للأسفل. لذا احتفظ بالإجمالي كمدخل لقراءة حجم السوق واتجاه الدخولات أي اتجاه الريح. أثرا مختلفا تماما في ميدانك. إن ازداد عدد المنتجين الذين يستهدفون قناة بيعك ذاتها، يرتفع العرض ويضغط هذا النمو يحدث في الخضراوات الثمرية للبيوت المحمية أم في الخضراوات الورقية للمزارع العمودية يحدث في هذا السوق من الآن. أين تبيع وسعر المعدات لا تقررهما أنت وحدك؛ يتغيران حين تزداد الدخولات. وهل الإجمالي ليس رقما يجب على هل أستطيع الفوز، بل رقم لقراءة هل سيزداد عدد اللاعبين

قطاعك وكيف تحكم على سعر البيع والحجم الحركات الفعلية لليدين معالجة بالتفصيل في «172 نصيحة». إليها إجابتك من الآن. من تتخذ هذا الموقف لن تنجرف بخبر انسحاب واحد أو بحجم سوق. كيف تضع أرقام الصناعة وأخبارها ليست إجابتك بحد ذاتها؛ استخدمها لقراءة الاتجاه الذي ستنحو إليه الافتراضات التي تستند من الإجمالي، وحسم شؤون مزرعتك العمودية الخاصة بأرقام قطاعك الخاصة هذا موقف المرحلتين. أرقام كترتيب: استوعب التيار الكبير

## واقع المزرعة العمودية التي تحقق أرباحاً

ستجد أرجلك مقطوعة في الغالب. واقع المزارع العمودية الكاسبة أكثر تواضعاً وأكثر صدقاً مما تتخيل. مزارع عمودية تكسب بالتأكيد. إن تحول هذا إلى بحث عن نمط انتصار افعل مثل تلك الشركة وستكسب التي تحقق فعلاً ربحاً في تلك القطاعة ما الذي يميزها؟ رأينا فقط قصص الخسارة، لكن في الصناعة ذاتها في قراءة الأرقام قلت قرر في قطاعك الخاصة. إذا المزارع العمودية

### حالة النجاح ليست نمط انتصار بل حزمة شروط

مختلفة. هذا الشعور بكلما سمعت أكثر كلما شعرت أنه يستعصي على التكرار هو أصدق ردود الفعل. أكثر، كلما شعرت أنك أقل قدرة على تقليده حرفياً في موقعك. الموقع مختلف، وشروط تكلفة الكهرباء الكيفية: كيف فعلتم؟ يتحدث الشخص بشكل ملموس عن نسبة الحصاد وقنوات البيع. لكن كلما استمعت حين تسمع من مشغل في نفس القطاع أصبحنا رابحين بالخس، تميل لمعرفة الافتراضات التي كانت متوفرة هي أمور بديهية للغاية لصاحبها فتتساقط بشكل نظيف من قصة النجاح. من يروي. الموقع كان مباركا بالمناخ والأرض، وكانت هناك قناة بيع قريبة تستلم المنتج باستمرار مثل هذه وقناة البيع والمحصول صدفة. لذا إن اختلف شرط واحد، نفس الطريقة تعطي نتيجة مختلفة. لا سوء نية في العمودية ليست أنماط انتصار قابلة للنسخ، بل حزمة شروط لا تعمل إلا حين يتوافق الموقع ومصدر الطاقة حالات نجاح المزارع

والفشل كلاهما نفس حزمة الشروط والقوة التنفيذية الميدانية التي تديرها، ترى من جانب مختلف فحسب. تنس أن هناك طبقة أخرى. حتى لو توفرت الشروط الأربعة كلها، إن تساقط من يديرونها تنهار الجودة. النجاح تقرر أولاً ولا تتحرك؛ قناة البيع والمحصول شروط يمكن إعادة تركيبها لاحقاً. أولاً افك الحزمة على هذا الخط. ولا لكل شروط النجاح. هي أول مقياس لتفكيك الحالة إلى يمكن تقليده أم لا. الموقع ومصدر الطاقة شروط هذه الأربعة ليست إطاراً جامعاً

### حالات الفشل هي ما تعلمك الشرط المفقود

المفقودة تستبدل وتختبئ خلف عبارة خطأ في قرارات الإدارة. الاتجاه معكوس فحسب؛ نفس الفخ. حالة نجاح كاملة. في قصص النجاح، الافتراضات التي كانت متوفرة تتساقط. في قصص الفشل، الشروط يسهل أمرها بعبارة كان خطأ في قرارات الإدارة. لكن هذه الطريقة في التسوية هي في جوهرها نفس نسخ تتراكم كحالات دراسية. ما يطفو على السطح هو قصص من وصلوا للربح فقط، والمزارع العمودية التي اختفت المزارع العمودية التي انسحبت لا

قدرات الفرد: كان قرار الرئيس متساهلاً. هذا يبقى فقط أسوأ درس ممكن: أنا متميز إذا سيكون بخير. أن أياً من الموقع أو مصدر الطاقة أو قناة البيع أو المحصول كان ناقصاً من البداية، لكن يحول إلى حديث عن السعر، والمحصول المختار لم يكن يستطيع الإنتاج المستقر بالجودة التي تطلبتها تلك القناة الحقيقة

تكلفة الطاقة في تلك الأرض كانت أعلى مما افترض، وكان المستلم واحدا فخفض  
لكن الجانب المدير انهار؟ رغم صعوبة الحصول عليها، حالات الفشل هي في الحقيقة أغنى مواد تعليمية.  
الفشل تقرأ بنفس طريقة قراءة حالات النجاح تماما. أي الأربعة كان غائبا وأوقعها؟ أم كانت الأربعة متوفرة  
مرة فتوقف دوران الرفوف. هذا ليس شرطا مفقودا بل فشل من انهار الجانب المدير للحزمة. لذا حالات  
فيها الشروط الأربعة متوفرة، لكن الشخص الذي حمل مرحلة الانطلاق خرج فتراجع الحصاد، أو دخل مرض  
غير أنه لا ينبغي لك أن تنقلب إلى الجهة المعاكسة. فهناك أيضا انهيارات كانت

### خلف الربح افتراضات لا تروى

قناة البيع. إن كان هم يأخذون منا وعدا شفويا يتجدد سنويا، فشرط قناة البيع أكثر هشاشة بكثير مما يبدو.  
بأجر شبه صفري غير محسوب في بند الأجور، فإن خروج شخص واحد يكفي لانهاره. الثالث شروط تعاقد  
لجزء من الاستثمار الأولي؟ الثاني كثافة الكوادر البشرية. إن كان ذلك الربح يركز على عمل الرئيس أو الأسرة  
فقط. الأول تكوين الدعم الحكومي. هل هو ربح قائم على المبيعات، أم ربح تحقق فوق تغطية الدعم الحكومي  
الربح ونسبة الحصاد التي تروى في حالات النجاح، افتراضات مخفية لا تطفو على السطح. أذكر ثلاثة ممثلة  
شيء آخر مزعج: خلف أرقام

هل أستطيع تقليده؟ إلى حكم على قابلية التطبيق: هل أستطيع إعادة إنتاج هذا الافتراض في شركتي؟  
افتراضات الحالة مع موقع شركتك ومصدر طاقتها وقناة بيعها ومحصلها خطوة خطوة. السؤال يتحول من  
العامة وحدها، تكون قد أسأت قراءة الحالة. ونفس الأعمدة الأربعة يمكن رسمها لشركتك أيضا. صف  
بملصق هذا تقدير. اللحظة التي تعتقد فيها أنك تستطيع الجزم بسبب النجاح أو الفشل من المعلومات  
الخارجي الموقع والحجم والمحصل وهل استخدم دعم حكومي كحقائق، وترك المضمون في صورة أسئلة  
هذه أجزاء لا يمكن ملؤها إلا بالسؤال من الأطراف مباشرة. ما يستطيع القارئ فعله هو قراءة الشكل

### مضمون الكسب يعمق من هنا فصاعدا

التفكير كلها موضوعات لا يتعمق فيها هذا الكتاب، بل يتناولها الكتاب الشقيق «172 نصيحة» واحدا واحدا.  
من أين تبدأ التحريك؟ كل خطوة من هذه تتجاوز نطاق هذه المقدمة. هنا سأصطف فقط مداخل طريقة  
هذا القدر هو الموقف الذي تقرأ به المزارع العمودية الكاسبة. إذا، لكي تكسب فعلا في مزرعتك العمودية،  
العمودية يتدفق بسهولة أكبر نحو الطبقة الأعلى البائعة للمعدات والمعرفة التقنية، أكثر من الزراعة ذاتها. -  
الربحية تتحدد في الأعلى أكثر من الأسفل. ربح المزرعة  
ثمة معدات تغير افتراضات الموقع والحجم بالكامل، كالنوع الحاوياتي، ولها ما يلائمها وما لا يلائمها. -  
الربحية تتغير بحسب مكان الإقامة.  
مختلفان. حتى لو ربحت سنة بعينها، متى تنتهي من استرداد الاستثمار الأولي مسألة مختلفة تماما. -  
الربح في سنة واحدة والاسترداد التراكمي شيان

بين التكاليف ما يمكن تقليصه وما لا يمكن. أين في الاستثمار الأولي يجوز التقليل، وأين يؤلمك لاحقاً. -  
البيع أولاً. لا تبدأ من المحصول بل قرر أولاً قناة البيع التي تستلم باستمرار ثم احسب المحصول عكسياً. -  
ثبت قناة

قيمة الإنتاج قرب المدينة ليست في قصر مسافة النقل بل في السعر الذي يمكنك البيع به باستمرار. -  
قوة النوع الحضري ليست القرب بل الحفاظ على سعر الوحدة.  
وأياً تحرك استوعب الصورة الشاملة في هذه المقدمة، ثم تحقق منها واحدة واحدة في مجموعة النصائح.  
في جملة واحدة: لا حداثا المعدات ولا الحجم، بل هل قرأت حزمة الشروط كاملة، وهل هناك ميدان يديرها.  
إن طوبنا واقع المزارع العمودية الكاسبة

## ما هو الفارق الحاسم مع الزراعة المكشوفة والزراعة المحمية؟

الجزر. الاختلاف يسهل تنظيمه على طول محورين رئيسيين مدى إمساكك بالبيئة وما تستند إليه في الحكم.  
ما دمت مبتدئاً، تميل للتفكير: نحن نزرع نفس الخضراوات فما نفعله متشابه. لكن الواقع مختلف من  
لكن سبب أن الربحية تأخذ هذا البناء يتضح حين تنظر إلى ما يميز المزرعة العمودية عن سائر أنواع الزراعة.  
أمضينا حتى الآن في حديث الربحية،

## التحكم البيئي: من التسليم للطبيعة إلى التحكم الكامل

المحور الأول: من يقرر البيئة التي ينمو فيها المحصول؟

الجهد البدني الشاق لتحضير التربة والري. سهولة التأثر بالطقس، لا تفارقها مخاطر الأعاصير والجفاف. -  
الزراعة المكشوفة: تعتمد على قوى الطبيعة المطر والرياح وضوء الشمس. تحتاج أراضي واسعة، وثمة  
فالإنتاج أكثر استقراراً من الزراعة المكشوفة. في المقابل، ثمة تكاليف بناء المنشأة وصيانتها والوقود. -  
أو الزجاجية، تحمي المحصول من الطقس إلى حد ما. يمكن ضبط درجة الحرارة والرطوبة بشكل معقول،  
الزراعة المحمية: في البيوت المحمية البلاستيكية  
طوال العام. في المقابل، يتراكم الاستثمار الرأسمالي وتكاليف الكهرباء، وتلزم المعرفة للتعامل معها. -  
والضوء وتركيز 2 وغيرها، فتبنى بيئة مثلى للنمو. وهي غير متأثرة بالطقس، فتستطيع الإنتاج المستقر  
المزرعة العمودية: يجري النمو في مساحة مغلقة داخلية. ويتحكم اصطناعياً في درجة الحرارة والرطوبة  
والمحمية من الخارج، يتضح جيداً أن حتى التحكم في البيئة ذاته يتعامل هنا مع شيء مختلف تماماً.  
بالذات العالم الذي نقرر فيه نحن درجة الحرارة والضوء والرطوبة جميعاً. وحين أتأمل الزراعة المكشوفة  
لا تستعير من الطبيعة بل يصنع الناس فيها البيئة ذاتها. ما قضيت فيه أكثر من عشر سنوات هو هذا الطرف  
إلى العمودية، ما كان متروكاً للطبيعة ينتقل تدريجياً إلى يد الإنسان. والمزرعة العمودية، في نهاية ذلك الطيف،  
حين تنتقل من الزراعة المكشوفة إلى المحمية

طبيعة العمل: من الحدس والخبرة إلى الحكم المبني على البيانات

الثاني: ما الذي تقدم به العمل اليومي؟ حين تتغير طريقة إمساكك بالبيئة، تتغير القدرات المطلوبة في الميدان. المحور

الخبرة الطويلة والحدس هي المتحكمة. الجهد البدني الشاق كبير، وتذبذب المواسم المزدهمة واسع. -

الزراعة المكشوفة: من تحضير التربة إلى الحصاد، سنوات

داخل المنشأة. إدارة درجة الحرارة والتهوية والري تصبح تراكما دؤوبا من المراقبة المتكررة والتعديل. -

الزراعة المحمية: فوق خبرة الزراعة المكشوفة تطلب تقنية التحكم البيئي

تطلب القدرة التحليلية ومهارات تقنية المعلومات، وكذلك منظور يمتد من خطة الإنتاج حتى التوزيع. -

ما ينتقل إلى المحور هو قراءة حالة النمو من البيانات، ورصد الأعراض الغريبة مبكرا واتخاذ الخطوة. لذلك

أقل من الزراعة المكشوفة. لكن تبقى أعمال يدوية كثيرة الحصاد والتعبئة والزراعة النهائية وما سواها.

المزرعة العمودية: الأتمتة بالتحكم الحاسوبي تقدمت، فالجهد البدني الثقيل من نوع الأعمال المدنية

ليس وجود المعدات أو غيابها، بل أن هذه القدرة على التنقل بين البيانات والملاحظة تصبح محور اليوم.

الاستشعار بعيني الميدان، يصبح الإنتاج مستقرا. أكبر فارق عن الزراعة المكشوفة والمحمية هو في رأيي

حكم إنسان شاهد الخضراوات في الميدان. فقط حين يوجد من يستطيع إعادة قراءة أرقام أحدث أجهزة

تخبرك به البيانات هو ما حدث؛ أما لماذا أصبح كذلك وكيف تتحرك بعد ذلك فهو في نهاية المطاف

ما لا أريدك أن تسيء فهمه هنا هو أن هذا ليس حديثا عن عدم الحاجة للحدس في المزرعة العمودية. ما

## فهم المسافة بين البحث والميدان

قرأت أيضا كتبا وأوراقا بحثية كثيرة في تقنيات الزراعة بحثا عن أي نصيحة قد تحسن الميدان ولو قليلا.

لدراستها عبر قراءة الكتب المتخصصة والأوراق البحثية. وهذا الدافع نفسه شيء جيد. حين كنت في الميدان،

والمحلول المغذي والتحكم البيئي. أيها أخذت لا يقوم دون تراكم البحث. لذا ما دمت مبتدئا، يتحرك فيك دافع

من كتب وأوراق بحثية؟ هنا يلزم بعض التنبه. المزرعة العمودية عمل قريب من العلم. الضوء ونظام

حين أقول القدرة على التنقل بين البيانات والملاحظة، ربما تفكر: إذا أستطيع اكتسابها بالدراسة

أريدك أن تعرفه. المثالي المكتوب في ورقة بحثية ليس هو المثالي لميدان يوزع آلاف النباتات كل يوم.

لكن هناك شيء واحد

حين تحاول أن تطبق فعلا طريقة زراعة مكتوبة، كثيرا ما لا تنسجم. والأسباب الرئيسية ثلاثة.

المحصول 20 في هذه الظروف، كم يكلف إعادة إنتاج تلك الظروف في منشأة تجارية لا يكتب في الغالب.

الأول: غياب منظور التكلفة. حتى لو كتب زاد

تاما في افتراضاتهما. ليس نادرا أن طريقة نجحت بالتجربة الصغيرة تتوقف عن الجدوى فور التوسع في الحجم.

التي تعاملت مع بضعة نباتات أو عشرات في المختبر، والميدان الذي يدير آلاف النباتات، يختلفان اختلافا



الثاني: اختلاف الحجم. التجربة

بالهواء الخارجي بتغير الفصول. الظروف المثلى على الورق يصعب إعادة إنتاجها في مزرعة عمودية حقيقية. والرطوبة والضوء بدقة، لكن في الميدان لطاقة نظام حدود، وتتفاوت البيئة بحسب موضع الرف، وتأثر الثالث: اختلاف البيئة. المختبر يستطيع ضبط درجة الحرارة

الحالات. لذلك تنشأ حتما أبحاث ذات قيمة علمية لكن يصعب استخدامها في الميدان. إنها مشكلة هيكلية. عالم يقيم فيه هل هو جديد أكاديميا، وهل يمكن استخدامه في الميدان خارج نطاق التقييم في معظم هذا ليس حديثا عن أخطاء الباحثين. الورقة البحثية تعيش في

أن تقول عنه هذا يجدي. كل ما أستطيع الحديث عنه حتى اليوم هو ما صقلته بهذه الطريقة في الميدان. لا يكاد يغير الميدان بين عشية وضحاها أبدا. تجرب وتعدل على مدى سنوات، وفي النهاية يبقى ما يمكنك معه في المنتصف: اقرأه، وجربه بشكل صغير في ميدانك، واحتفظ فقط بما يثبت فاعليته. فكتاب واحد المسافة الموجودة. البحث يخفق إن أدخلته كما هو، ويتركك خلفه إن تجاهلته. الطريقة الصحيحة للتعامل إذا هل الدراسة مضيعة للوقت؟ لا. فقط اقرأها مع معرفة الميدان كما هو. اقرأ وفكك وجرب وأحوله إليك. هذه القدرة هي ما يصنع الفارق الميداني على المدى البعيد. ما دمت مبتدئا، يكفي أن تعرف ما تقرأه ليس بالضرورة قابلا للاستخدام في

## أدوار مدير المزرعة العمودية الثلاثة

وتأمين الإيرادات. أولا، على أساس هذه الثلاثة، استوعب ما هو نوع العمل الذي ستتحمله من الآن. الأدوار المطلوبة من مدير المزرعة العمودية تنقسم إلى ثلاثة: حماية الجودة المستقرة، وتماسك الفريق، عن البحث أيضا، تتشكل فقط حين يوجد في النهاية شخص يجمعها ويدير الميدان. لترتب تلك الأدوار أخيرا. الربحية التي رأيناها حتى الآن، والمسافة

### 1. الحفاظ على الإنتاج المستقر والجودة

توزيع خضراوات بجودة مستقرة يوميا ضمن تلك البيئة المعقدة هذا هو أبسط أدوار المدير وأكثرها أساسية. والضوء وتركيز 2 وسواها يدار بيد الإنسان. لأن هذه تؤثر في بعضها، تغيير واحد منها ينتقل إلى الأخرى. في المزرعة العمودية، كل عنصر بيئي درجة الحرارة والرطوبة دائما كأساس، لكن حين تبدأ المزرعة العمودية في الانتظام، ينتقل ثقل مهام المدير تدريجيا إلى الدور التالي. لها أدوات كثيرة، وأصبح الحصاد ممكنا دون الاعتماد على المهارة الفردية كما في السابق. لذا يستمر هذا الدور في ميادين المزرعة العمودية للخضراوات الورقية التي رأيتها، تقنية الزراعة دون السماح لها بالجفاف تجمعت للتو، هذا كان العمل الأكثر قيمة. الشخص الذي يستطيع زراعتها دون أن تجف هو من يعول عليه. لكن في المزرعة العمودية التي تكاد تكون بدأت

## 2. تماسك الفريق

المدير. يشمل ذلك نقل معرفة التحكم البيئي والزراعة للموظفين، وزيادة عدد من يستطيعون الحكم بأنفسهم. الأعمال اليومية تمر بيدي الموظفين الميدانيين. استخراج قدرة كل موظف وإدارة الأعمال اليومية هو عمل المزرعة العمودية لا تعمل بشخص واحد. معظم

من كان يحمل الخبرة كحدس خام هو الأشد عرضة للتعثّر في ما إذا كان يستطيع تحويلها إلى كلمات وتسليمها. ليس حدس شخص واحد، بل جميع الحيل المنتشرة في الميدان في صورة تبقى حتى بعد مغادرة أحدهم. 100 شخص، وأن يصبح الكل قادرا على الحكم على الجودة الجيدة والرديئة بتوافق بات تحديا كبيرا في حد ذاته. ينمو الناس. في المزرعة العمودية الكبيرة التي كنت جزءا من انطلاقها، بلغ الموظفون الميدانيون نطاق الناس يثقل هذا الدور فجأة. فبدلا من أن تنميههم بنفسك، لا يسعك إلا الانتقال إلى الجانب الذي يهيئ كيف وحين يزداد عدد

## 3. تأمين الإيرادات

الجديدة. المزرعة العمودية لا تستمر بالأحلام والمثل وحدها. إن لم تتأمن الإيرادات، الميدان لا يستمر أيضا. خطة الإنتاج وإدارة التكاليف وصياغة استراتيجية المبيعات. قراءة احتياجات السوق والاستمرار في التحديات وضع

لكن كمدخل، احتفظ هنا بعين ترى الفرق بين الجزء المحدد من الخارج والجزء القابل للتحريك بالتشغيل. الخطوة الأعمق كم تضبط أي قيمة، وأين تباع، ومتى تستثمر أتركها للفصول اللاحقة ولـ«172 نصيحة»، بسعره الأصلي، وتطوير مهارة العمال. دون المساس بالمعدات، كيف يبدو الربح والخسارة يتغير هناك. قرارات ثمة أجزاء يمكن تحريكها عبر طريقة ترتيب التشغيل اليومي. تقليص ما يرمى، ورفع نسبة ما يفي بالمعيار وبيع واستبدال المعدات، لا تخضع لسلطة المدير المنفرد. فهل المدير عاجز؟ لا، بل ضمن الإطار المحدد من الخارج بأي سعر يباع، أين يباع هذه الأربعة تحدد الملامح التقريبية للربحية مسبقا. أسعار الوحدة كتكلفة الكهرباء، يحدد حجم الربح والخسارة ذاتهما هو في العادة خارج يدي المدير. بأي حجم يمكنك الإنتاج، كم يمكنك حصاده، أريد القول بصراحة هنا. ما

## ثقل الأدوار يتحرك بحسب مرحلة المزرعة العمودية

إلى أن المزرعة العمودية تطرح المشكلة التالية فيتغير المضمون الذي يستجيب لها، لا إلى نمو الشخص ذاته. يميل نحو كيف ننقل معرفة الميدان. رغم أن اللقب واحد، المضمون الذي تتحمله يتبدل تدريجيا. هذا أقرب بثبات تستحق التقدير؛ حين يستقر الأمر ينتقل المركز إلى كيف تضبط الربحية؛ وحين يزداد الناس متوازية، بل تتبادل أياها الأثقل بحسب مرحلة المزرعة العمودية. في مرحلة الانطلاق، الزراعة حتى الاكتمال هذه الثلاثة ليست قائمة

يمكن أن ينتشر في أرجاء المزرعة العمودية كلها، لذا الوقاية إبقاؤها من التكاثر والانتشار مطلوبة دائماً. والإيرادات تستمر في الجري في كل مرحلة دون توقف. لا سيما النظافة والصحة، فمتى ظهرت آفة أو مرض غير أن ما يتحرك هو الثقل، ولا يعني وجود دور يمكن تركه جانبا. الإنتاج المستقر وبناء الفريق بعد سنوات. من يرى الأمر هكذا، مهما كان الدور الذي سيتحمله من الآن، يستطيع أخذه دون أن يفاجأ. بها المزرعة العمودية الآن. لا تقس تجربتك ومميزاتك الخاصة بالدور الحالي وحده؛ اقرأها بأي دور سيثقل المبتدئ أن تمسكه هو محور الزمن هذا. المهارة المطلوبة في هذه اللحظة ليست إلا لقطة للمرحلة التي تمر ما أريدك أنت

## ملخص الفصل الأول

- أو مزرعة عمودية كاملة. ما يتناوله هذا الكتاب هو عالم المزرعة العمودية الكاملة للخضراوات الورقية - المزرعة العمودية شيء مختلف بحسب كونها نوعا مستفيدا من الطاقة الشمسية
- خلفية القلق من الأمن الغذائي، تتجدد الأنظار إليها الآن. لكن مشهد الربحية يتغير بحسب من ينظر وأين على
- الكهرباء وقنوات البيع والقوة التنفيذية الميدانية، وللتحديات طبقة السقف وطبقة معدل الوصول - انظر إلى الخسارة بالاتجاه لا بالعلامة. ما يحرك الربحية ثلاثة:
- عن قطاعك الخاصة. أعد التقسيم بحسب النوع والمحصول، واستخدمها لقراءة اتجاه الافتراضات - أرقام الصناعة وأخبارها حتى حين تتحدث عن الصناعة لا تتحدث
- بل حزمة شروط. الأهم من حادثة المعدات والحجم: هل قرأت الحزمة كاملة وهل هناك ميدان يديرها - المزارع العمودية الكاسبة ليست نمط انتصار
- تختلف عن الزراعة التقليدية من الجذر، والقدرة على التنقل بين البيانات والملاحظة تصبح محور اليوم - المزرعة العمودية
- الإنتاج المستقر وبناء الفريق وتأمين الإيرادات، وثقلها يتحرك بحسب مرحلة المزرعة العمودية - أدوار المدير ثلاثة:
- الأحكام الأعمق المرتبطة مباشرة بالإيرادات موجودة في الفصول اللاحقة وفي «172 نصيحة» -
- في الفصل التالي، سننظر في أسس تقنيات الزراعة الضرورية في الميدان.

## الفصل 2: المعارف الأساسية لإدارة المحاصيل

كل أمر قصة منفصلة، ففي الميدان كل شيء متصل. ضع ذلك في زاوية ذهنك، ولنبدأ أولاً من «ماذا ننتج». والتغذية، وملاحظة المشكلات واتخاذ إجراء بشأنها بالنظر بالترتيب إلى ما يفعل كل يوم في الميدان. وإن بدا وندخل في المعرفة اللازمة لزراعة الخضروات فعلياً. اختيار المحصول، وتسليط الضوء، وضبط الماء والهواء الشاملة للمزرعة العمودية: كيف تعمل، وما الذي يمكن فعله، وما الذي يصعب فيها. من هنا نتقدم خطوة في الفصل السابق، رأينا الصورة

ما هي نقاط اختيار المحصول الأنسب لمزرعة عمودية؟



في الخسارة رغم إنتاجهما الخس نفسه. ما يحدد في النهاية بقاء الربح من عدمه ليس اسم الخضار نفسه. بشدة. وأكثر ما حيرني بعد أن رأيت العديد من المنشآت هو أنه ليس نادراً أن تكون منشأة في الربح وأخرى يمكن زراعة أي محصول. لكن حين تحاول فعلياً تحقيق ربح في الميدان، تنقلص المحاصيل القابلة للاختيار بما أن المزرعة العمودية تستطيع التحكم في البيئة اصطناعياً، فمن الناحية النظرية

«الخضار المربح» لا يتحدد بالصنف

ذلك الجواب في موقعك أنت. فبالخس نفسه، يظهر الربح أو يتلاشى بحسب أين تباع وكيف تدير الدورة. وكلما قرأت، يخالطك شعور بأن الجواب الصحيح متدحرج في مكان ما قريب المنال. لكن لا ضمان أن يصلح «المزرعة العمودية خضار مربح»، تخرج تصنيفات لا تحصى: الخس هو الأفضل، لا بل الفراولة، لا بل الشمام. إذا بحثت عن

وحيث تصف الأمور هكذا، تبدأ بالاعتقاد بأن المربح ليس الصنف نفسه، بل إنه يأتي مقترناً بـ «أين تباع». اليد. وبالعكس، حين أخذت عشبا لا أستطيع إنتاج إلا كمية قليلة منه مباشرة إلى مطعم، خرج ربح غير متوقع. بيعه بالجملة للاستخدام المهني انخفض سعر الوحدة دفعة واحدة، وبقيت مشغولاً دون أن يبقى شيء في

أنا نفسي رأيت هذا المشهد مرارا مع الخس. حين أخرجه إلى سوق المنتجين كان يدور بثبات، لكن حين حاولت لذا يصير السؤال ليس «أي خضار» بل «في قناة بيعي أنا، أيها يكون فيه سعردوران يوازي زحمة الزراعة». ولا يبقى ربح في اليد. وبالمعدات نفسها، تحدد جهة البيع السعر والدوران، ثم تتراكم فوق ذلك زحمة الزراعة. مرتفع، فتتحول سرعة الدوران مباشرة إلى ربح. وحين يصرف بالجملة ينخفض السعر، ويبقى الدوران وحده، أيام الدوران، وصعوبة الزراعة. والخس كان تماما كذلك. ففي سوق المنتجين يمكن الحصول على سعر وحدة كونه قائمة ثابتة، يفهم فهما أدق حين ينظر إليه على أنه حاصل ضرب ثلاثة عوامل: سعر وحدة قناة البيع، وعدد لذلك، فالخضار المربح، أكثر من

ثابتة في المحصول، بل ينجر وراء قدرة ذلك المحصول على امتلاك جهة بيع تحقق له سعر وحدة ودوراناً. أنه بالتكلفة والتقنية الحاليين لا يوجد أصلاً أمل في بلوغها خط الجدوى. أي إن ما يكون مربحاً ليس خاصية كالأرز والقمح والذرة وهي محاصيل أساسية تشكل نحو 60 من طاقة الغذاء العالمية رغم ذلك فيذكر الخضروات الورقية والأعشاب بشكل رئيسي، والخضروات الثمرية بحسب الشروط. أما الأغذية الأساسية في الواقع، المحاصيل التي يصح فيها الحساب الاقتصادي في مزرعة عمودية تكاد تنحصر في نطاق محدود: كثرة الخس بسبب «صعوبة انهياره الكارثي»

لأن الخس يلائم قالب المصنع أكثر من غيره. وما يؤثر هنا هو، من المعادلة السابقة، عنصر «صعوبة الزراعة». الورقية، خس فخر، ونادراً ما تمتد اليد إلى الخضروات الثمرية. وهذا ليس لأن «الخس هو الأكثر ربحاً»، بل حين تنظر إلى المزارع العمودية الفعلية، يكون معظمها متمحوراً حول الخس. وحتى بين الخضروات الزراعة طويلة، والقامة عالية أيضاً. وبنفس مساحة الأرضية ونفقات الطاقة، تصير زحمة الزراعة أثقل بكثير. الخطة. والخضروات الثمرية ليست كذلك. فالطماطم والفراولة تتطلبان التحكم في التلقيح وعقد الثمار، وفترة وإدارة الضوء والمحلول المغذي فيه راسخة. أي إنه في بيئة مغلقة، وبقابلية تكرار عالية، يمكن إدارته وفق الخس فترة نموه قصيرة ودورانه سريع، وقامته منخفضة وسهل التكديس طبقات،

وإن اختلت اليد قليلاً، ومنخفض تكلفة التعلم كان قراراً طبيعياً تماماً: تجنب الإفلاس أكثر من تعظيم الربح. كبيراً في المعدات. ومن هذا الموقع، يتقدم أولاً «عدم القدرة على الفشل». واختيار الخس أولاً الذي لا يهيار من قطاعات مختلفة كثيرين جداً. أناس لا يعرفون فسيولوجيا النبات بأجسادهم يدخلون حاملين استثماراً ذهنك وجوه الداخلين إلى المزرعة العمودية. ففي المواقع التي شاركت في تأسيسها أيضاً، كان الداخلون الجدد التعلم لإيصاله إلى جودة قابلة للتوزيع أقل من غيره من المحاصيل. وهذا يكتسب أهميته حين تستحضر في أو تركيز المحلول المغذي، لا يقع بسهولة في فشل حصاد كارثي. وتفاوت النمو فيه أيضاً قليل نسبياً، وتكلفة للصعوبة جانب آخر شعرت به بقوة في الميدان. فالخس، وإن اختلت قليلاً إدارة درجة الحرارة المجال تحديداً خارج ذلك الصف المتراص. تذكر أن هناك مثل هذه الأسباب لدخول المبتدئ من الخس أولاً. فلمن يستطيع إدارة صعوبة الخضروات الثمرية، أو لمن يملك قناة بيع تقوم تحديداً لكونها ثمرية، يبقى الخس ليس «الجواب المربح»، بل نتيجة اختيار «الحل الذي يصعب انهياره في قالب المصنع». وبالعكس،

لذلك، فإن مشهد التمحور حول

### سبب عدم اصطفاف الأرز والقمح والخضروات الجذرية المساحة الأيام سعر الوحدة

في مزرعة عمودية. ومع ذلك لا تكاد تصطف في السوق. والسبب في مكان آخر غير مسألة إمكان زراعتها. الأرز أو القمح أو الفجل أو الجزر في مزرعة عمودية؟ ليس لأنها لا تزرع. تقنيا، تنمو الخضروات الجذرية والحبوب بالعكس، لماذا لا نرى

لكل يوم». لذا فالخضروات الجذرية، ليست لأن التقنية لا تلحق، بل تسقط بصمت في مرحلة جدول الحساب. نفسها، يشغلها أحدهما شهرا والآخر 43 أشهر. بهذا وحده يقدر كم تتسع الفجوة في «كم يكسب لكل مساحة وحدتها رخيص قياسا بوزنها وحجمها. والجزر يلزم تقدير نحو 12070 يوما من البذر إلى الحصاد. المساحة القائمة وخفيف ويكمل دورته في نحو 4030 يوما. أما الخضروات الجذرية فتأخذ شهورا لتسمن، وسعر معينة، بحيث يكون المؤثر هو «كم يوما تشغل تلك المساحة وكم قيمة حصاد تخرج منها». والخس منخفض بالمساحة والزمن. فالإضاءة ونظام أشبه بإيجار يحتسب بقدر ما يشغل المحصول مساحة الرف لمدة تكلفة المزرعة العمودية تتحدد، في معظمها،

لكن التحسن على مستوى القطاع كله القائل بأنه كلما أنتجت أكثر رخصت التكلفة لا يكاد يرى فوق البيانات. تقنية زراعة، بل المباراة انتهت في مرحلة القسمة. نود أن ننتظر «أن تجعلها التقنية رخيصة مع الوقت»، وحدها بما يعادل 40,000 دولار للطن نحو 100 ضعف سعر القمح العالمي آنذاك. أي ليست مشكلة تقدير رمزي: حتى في حالة أفضل الشروط لإنتاج القمح في مزرعة عمودية في السويد، تقدر تكلفة الكهرباء وفترة زراعتها طويلة، وقامتها عالية وتكديسها صعب. تخالف الشروط الثلاثة الملائمة للمصنع جميعا. وهناك ومع الحبوب، يظهر هذا في أشد صوره. فالأرز والقمح والذرة سعر وحدتها رخيص،

قلت خلاصتي الميدانية بصراحة، فإنها تستقر عند البديهي: من المنطقي زراعة الخضروات الجذرية في التربة. فقبل الجدوى لا يتسع الجذر في المعدات. أي الجدارين يأتي أولا يتغير بحسب أي نقطة تقف أنت عليها. وإن أما من موقع من يملك بالفعل معدات للخضروات الورقية ويفكر «خضروات جذرية أيضا في الرف الفارغ»، خطأ جديدا، بما أن الخضروات الجذرية تسقط أصلا في قسمة الجدوى، فلا يصار حتى إلى نقاش المعدات؛ قوة الإسناد كافيان، وحين يمتلئ نطاق الجذر بالسائل يميل الأكسجين أيضا إلى النقص. ومن موقع من يصمم العمودية موجهة للخضروات الورقية: لوح من الفوم رقيق ومحلول مغذ من نوع دوراني. لا عمق الوسط ولا فالجزر والفجل يمدان جذرا مستقيما غليظا إلى أعماق التربة، في حين أن المعدات السائدة اليوم في المزرعة وللخضروات الجذرية جدار آخر، أمام الجدوى.

هناك استثناءات، لكن فقط حين يتحقق الشرط

الاستثناء مر فقط لأن شرطا معيننا تحقق، ولا ضمان أن تستطيع نقل ذلك الشرط بكامله إلى محصولك أنت. ما كتبت عنه حتى هنا أنه «غير مناسب» له استثناءات أيضا. لكن

عن الخس. وإن أردت فعلها بجدية، فمن الواقعي التفكير من مرحلة البناء في معدات نقل وحصاد مخصصة. تصل إلى 10 طبقات سواء أخرجته مع الوسط أو قطعه عامل في الطبقات العليا شيء مختلف تماما بالدراسة كصنف. لكن، تركيبيه كما هو على مزرعة عمودية قائمة للخس ليس سهلا. فمسار الحصاد على رفوف وتظهر حتى حركات لتمييزه كغذاء وظيفي معزز العناصر الغذائية. إن كنت ستؤسس من الصفر، فهو جدير 4030 يوما، يمكن الدوران مرات عديدة في السنة على المساحة نفسها. وسعر الغرام أيضا سهل أخذه مرتفعاً، فالميكروجرين الأوراق الفتية للخضار سريع للغاية: من البذر إلى الحصاد 147 يوما. وقياساً بأخذ الخس اتجاه واحد هو استثناء الكسب بالدوران.

بـ«سعر الوحدة حجم التوزيع المتوقع» يخيب غالبا. القدرة على الإنتاج وتشغيله كعمل تجاري أمران مختلفان. من الصفر. وفوق ذلك، بما أن الأفواه التي تدفع غالبا تحديدا لا تمتص الكمية، فإن حساب الإيراد السنوي فكل ما في يده هو الجزء المتعلق بالمحصول من أسباب السعر المرتفع؛ أما العلاقة، وهي الحاسمة، فتبني ثابتا، ولا ينتقل بسهولة إلى منتج جديد لا يعرف من أين هو. لذا، حين ينجح وافد جديد في إنتاج الواسابي، بهذه الجودة، يورد بثبات». فالمشتري الذي يدفع غالبا كمطعم راق أو مطعم سوشي يملك أصلا موردا ليس كامنا في محصول الواسابي نفسه، بل مرتبط بالعلاقة مع المشتري: «هذا المنتج، من هذه المنطقة، الخارج إلى حد كتابة الاسم، كل شيء صحيح. لكن هنا يلزم الحذر. فسعر الواسابي المرتفع، بحسب قراءتي، التي تباع غالية للغاية كالجينسنغ الطبي، أو الواسابي. فالواسابي سعر وحدته مرتفع، ونادر، وشائع حتى في لكل مساحة لكل يوم مرتفعاً، فحتى محصول بطيء الدوران قد يصعد إلى الرف. وهذا حال الخضروات الجذرية والآخر هو استثناء الكسب بسعر الوحدة. فما دام سعر الوحدة

الكهرباء، عكس اليابان بالأحرى. يبدو مسألة تقنية، وهو في الحقيقة كان مسألة موقع؛ مثل ذلك ليس قليلا. الثلاثة، يتغير المنظر. وحالات نجاح زراعة الأرز في منشأة في الخارج تفترض غالبا موقعا شحيح الماء رخيص قريب يدفع غالبا، ومنفذ بيع يبيع بأضعاف السعر العادي كمادة خام دوائية: بحسب مدى اجتماع هذه ومع الأرز كذلك: «المستحيل» ليس موحدا في كل مكان. أرض كهربائها رخيصة بشكل فاحش، ومشتري

أولا، رتب انطلاقا من قناة بيعك أنت

نحو عقد. والبنية هكذا: خلف النجاحات الطافية على السطح، يوجد قدر لا بأس به من الانسحابات غير المروية. انسحبت لا تكاد تبقى. والواقع أنه يقال إن نسبة لا يستهان بها من المزارع العمودية في اليابان قد تبدلت خلال إلى مخطط. فالمعلومات الدائرة في العالم منحازة إلى «القصص التي سارت جيدا»، وبيانات المنشآت التي من أين نبدأ؟ ليس من المحصول. فالتصنيفات وقصص النجاح تصلح مرجعا، لكن لا يمكن تحويلها كما هي إذن،

أمور لا تقوم إلا حين تجتمع الشروط، لذا من الواقعي تركيبها بعد ترسيخ الأرقام الأساسية بالخضروات الورقية. والمنافذ المرتفعة سعر الوحدة كاعتبار ثان. فالخضروات الثمرية والواسابي وإن كان لها هامش سعر، إلا أنها الوضع، اجعل الخضروات الورقية السريعة الدوران والسهولة القراءة في المركز، وادرس الخضروات الثمرية

وحتى زحمة الحفاظ على قناة البيع، وقارن بالربح السنوي لكل مساحة. هذه هي الخطوة الأولى. ومن حيث في الجدول نفسه بالشروط نفسها. اكتب هناك أيام الدورات، وصعوبة الزراعة، ونسبة المحصول القابل للبيع، الراف نفسها أساسا، وأخرج «سعر البيع المتوقع أيام الإشغال»، وضع الخس مرجعا، وارصف المرشحين لذلك، فأول ما يكتب على الورق ليس خطة الزراعة، بل تكفي قسمة من سطر واحد. اتخذ مساحة تلك النظرة وحدها، حين يظهر المحصول الجديد التالي، تستطيع البدء دون زعر من الورقة الأولى. الأصناف، بل بهذا «سعر وحدة القناة الدورات الصعوبة» و«كم لكل مساحة لكل يوم» فبامتلاكك عبرت بوابة الجدوى؛ ووضعه أمام تلك البوابة يتحول إلى التفاف. فما يناسب وما لا يناسب لا يرى بتصنيف قصص المحاصيل الجديدة ممتعة، وما يمكن فعله يزداد عاما بعد عام. لكن ذلك يحيا داخل المحاصيل التي أبقى عند بوابة طريقة التفكير، وأترك الأحكام الأعماق إلى «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية». التحول إلى الخضروات الثمرية الاستثمار هو موضوع يدخل في تصميم الربحية نفسه. في هذا الكتاب فصاعدا أي محصول يكون مربحا لأي جهة بيع، وكيف نسعى إلى منافذ مرتفعة سعر الوحدة، وهل يستحق ومع ذلك، فمن هنا

الخضار في مزرعة عمودية هي الضوء والماء والهواء ونبدأ من الضوء، أكثر معدات المزرعة العمودية رمزية. بعد تحديد الخضار المراد إنتاجه، يأتي بعد ذلك كيفية زراعته. الأعمدة الثلاثة لزراعة

## استخدام الإضاءة



الاعتماد على ضوء الشمس، لكن في المزرعة العمودية يمكن صنع بيئة ضوئية مثلى للنمو اصطناعيا بالاعتماد على الإضاءة الاصطناعية. المزرعة العمودية رمزية هي الإضاءة المصطفة صفا فصفاف. في الزراعة التقليدية لم يكن هناك بد من أكثر معدات

المزايا الثلاث التي تجلبها الإضاءة لمزرعة عمودية

1. خفض التكلفة بتوفير الطاقة



تجاهلها. وبما أن الإضاءة ممتازة في توفير الطاقة، يمكن توقع خفض مناسب في تكلفة الكهرباء. تكلفة الكهرباء تكلفة لا تستطيع المزرعة العمودية

2. العمر الطويل يخفف أيضا زحمة الصيانة

ويقلل تكرار الاستبدال. وفي مزرعة عمودية تستخدم كمية كبيرة من الإضاءة، يكون فرق التكلفة هذا كبيرا. مصابيح الفلورسنت تتطلب استبدالاً دورياً، وفي كل مرة تكلف مالا وجهداً. أما الـ فعمره أطول بكثير

3. يمكن اختيار لون الضوء بحسب النبات

متوفر بمنتجات متنوعة الأطوال الموجية أحمر وأزرق وأبيض وغيرها ويمكن اختياره بحسب المحصول. ضوء الشمس. تحتاج النباتات، بحسب النوع ومرحلة النمو، إلى أطوال موجية ألوان ضوء مختلفة. والـ تجمع الضوء الأحمر والأزرق هي السائدة، لكن في السنوات الأخيرة انتشر أيضا الـ الأبيض القريب من في المزارع العمودية التقليدية كانت الإضاءة التي

حيل التركيب والتشغيل

لإبراز أثر الـ ، فإن تفاصيل دقيقة كطريقة التركيب ومدة التشعيع مهمة أيضا.

من المساحة المحدودة، يشيع تكديس رف الزراعة عدة طبقات، أي «الزراعة متعددة الطبقات». - الزراعة متعددة الطبقات: للاستفادة

ومسافة التشعيع: بضبط زاوية تشعيع الـ ومسافته من النبات، يمكن رفع كفاءة التمثيل الضوئي. - زاوية

الضوئية»، التي يقوم فيها بالتمثيل الضوئي، و«الفترة المظلمة»، التي يتنفس فيها وينقل التغذية. - مدة التشعيع: ينمو النبات بتكرار «الفترة

«الأكثر سطوعاً أكثر ربحاً» ليس صحيحاً دائماً

الزراعة المائية للخس في مزرعة عمودية، رأيت مراراً مشهداً يخرج فيه صافي اليد أرق بالعكس عند الدفع بقوة. تكلفة الكهرباء من زيادة المبيعات، يكون الباقي في اليد أرق من قبل بالأحرى. تظهر أشهر كهذه. وأنا نفسي، في ترى فاتورة الكهرباء آخر الشهر. رفعت الضوء 1.5 ضعفاً، لكن المحصول لم يبلغ 1.5 ضعفاً. وحين تطرح زيادة كمية الحصاد تزداد فعلاً. ويتحسن الوزن والمظهر. ويمكنك أن تظن «إذن كنت محقاً بالإضاءة الأقوى» حتى «كلما قوي الضوء نما أفضل». وأنا أيضاً كنت أظن ذلك مبتدئاً. إن تجرأت وأضأت طبقة من الرف بقوة، فإن حين يتحدث عن الـ ، يميل المرء دون قصد إلى الظن بأن

ما تأتي نقطة يثقل فيها كفاً تكلفة الكهرباء على عائد الضوء المضاف. تلك هي نقطة التوقف عن تقوية الضوء. المتزايدة «تتباطأ شيئاً فشيئاً»، بينما تكلفة الكهرباء المتزايدة «ترتفع على خط مستقيم». وفي مكان زيادة السطوع شيئاً فشيئاً. أما تكلفة الكهرباء فتزداد متباعدة الضوء على خط مستقيم تقريباً. لذا، فالمبيعات

فعند البدء بالرفع من مستوى ضعيف، يرتفع أولا بسرعة، لكن كلما رفعت أكثر، تناقص الجزء المكتسب ككمية جزيئات الضوء الواصلة إلى الورقة. والأساس أن العلاقة بين هذا الـ والمحصول ليست طردية. هنا ينبغي معرفة كلمة ، التي تعبر عن كمية الضوء. يكفي أن تتصورها فالضوء شيء تتحرك نقطة توقفه بحسب تكلفة الكهرباء إدراكه هكذا حس يستحسن اكتسابه وأنت مبتدئ. و«هذا مبالغ فيه» بحسب الشهر. لذا فطريقة التعامل بحفظ الـ الأمثل كرقم واحد ولصقه لا تنجح. الوحدة يصير الإعداد نفسه ثقيلًا فجأة، ورغم نفس الرف ونفس الصنف ونفس الضوء، يتبادل «هذا صحيح» الموسم الذي تكون فيه الكهرباء رخيصة يبدو الإبقاء على ذلك الإعداد القوي إيجابيا بوفرة، لكن حين يرتفع سعر والمزعج أن نقطة التوقف تلك لا تتحدد برقم واحد. ففي مباشرة الربح. وكيفية إصدار ذلك الحكم تعالج بالتفصيل في «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية». من سعر وحدة الكهرباء، وفي حكم اختيار الطراز بحسب كفاءته الضوئية، يصير هذا موضوعا عميقا مرتبطا وحين تدخل في الإدارة الديناميكية التي تعيد اشتقاق الـ الأمثل

## الضوء

أن للضوء ثلاثة مقاييس «القوة» و«اللون» و«الزمن» وأن كمية ضوء اليوم تتحدد بحاصل ضرب الثلاثة. السابق عن الآلة، فلننزل هنا قليلا ونثبت أساس كيفية تلقي النبات للضوء. ليس أمرا صعبا. يكفي أن تتصور هو أي ضوء، وبأي قوة، ولأي مدة تعطيه تلك الأداة أي محتوى الضوء نفسه. وبما أننا تحدثنا في القسم الـ ليس إلا أداة لصنع الضوء. والمهم حقا للنبات

### القوة كونه قويا لا يعني أنه جيد

يعاد شراء الضوء بالكهرباء، هناك أيضا مشكلة أن تكلفة الكهرباء لما يضاء فوق الحاجة تذهب هدرا كما هي. عند سقف، وبالرفع أكثر تتضرر الورقة هذه المرة ويميل الأمر إلى السالب بالأحرى. وفي مزرعة عمودية، حيث النبات، لكنه ليس بهذه البساطة من أنه كلما قوي نما أكثر. فبعد تجاوز حد معين يتوقف تقدم التمثيل الضوئي أولا، القوة. الضوء لا غنى عنه لنمو

منخفضة وتنمو حتى بضوء أضعف. وأحد أسباب تفضيل الخضروات الورقية في مزرعة عمودية هنا أيضا. الثمرية التي تثمر تطلب ضوءا قويا، أما الخضروات الورقية كالخس فلا تحتاج إلى ضوء بتلك القوة. قامتها لذا فالقاعدة الأساسية اختيار الـ بحسب القوة التي يطلبها المحصول. فالخضروات

### اللون للنبات أطوال موجية ينتفع بها

ثانيا، اللون. يتغير لون الضوء بحسب الطول الموجي، ويستعمل النبات كل لون استعمالا مختلفا. فقط، لكن في السنوات الأخيرة ازداد كل مما يتضمن الأخضر والـ الأبيض القريب من ضوء الشمس. قديما سائدة بالضوء البنفسجي ذي المظهر «النموذجي للمزرعة العمودية»، المكون من الأحمر والأزرق

لكن يقال إنه يصل بسهولة إلى أعماق الورقة ويشارك أيضا في تشكيل بنية النبات. لذا كانت المزارع العمودية الورقة وتغليظ الساق بمتانة. والضوء الأخضر 600500 يقال إن تأثيره في التمثيل الضوئي صغير، ويدفع النمو. والضوء الأزرق 500400 يستخدم أيضا في التمثيل الضوئي ويعمل في اتجاه تخزين بإيجاز، الضوء الأحمر نحو 700600 هو الضوء الأكثر تأثيرا في التمثيل الضوئي

المحصول موضوع عميق مرتبط مباشرة بالتكلفة، لذا أضع هنا بوابة فقط: «للألوان فروق في الاستعمال». بالممارسة: لون الورقة وبريقها وهيئتها تخرج بصورة أكثر طبيعية. وأي لون يمزج وبأي نسبة يكون مربحا لذلك مع ما يضيف الأخضر أو الأنواع القريبة من الأبيض مقارنة بالنوع الأحمر والأزرق فقط. هذا حدس اكتسبته وأنا أيضا استخدمت أنواعا متعددة من الـ ، وأشعر بأن النمو يبدو أفضل

### الزمن زمن الإضاءة وزمن الإظلام

إيقاع تنفس: يكسب نهارا ويوزع ليلا. وهذا التصميم لعدد ساعات الإضاءة في اليوم يسمى الدورة الضوئية. بالتمثيل الضوئي، وفي الفترة المظلمة يرسل تلك التغذية إلى كل جزء من الجسم ويخصصها للنمو هناك التي يعطى فيها الضوء، و«الفترة المظلمة»، التي يقطع فيها الضوء. في الفترة الضوئية يصنع التغذية الثالث هو الزمن. ليس جيدا إضاءة النبات طوال اليوم دون انقطاع. فهو ينمو بتكرار «الفترة الضوئية»، حديث تصميم الربحية، لذا أبقى في هذا الكتاب عند الأساس فقط: «يلزم كل من زمن الإضاءة وزمن الإظلام». النبات. ويظهر حكم أين يوضع ليكون مربحا للمحصول وللجدوى. والدخول في تحديد تلك النقطة المثلى يصير تكسب زمن تمثيل ضوئي، لكن تكلفة الكهرباء تتضخم، وإن كانت الفترة المظلمة قصيرة جدا فقد تختل حال الإضاءة بحرية من جهتنا. وهذه ميزة قوية، لكنها في الوقت نفسه تعني «وجوب التحديد». فالإضاءة الطويلة في مزرعة عمودية، بخلاف الشمس، يمكن تحديد زمن

### كمية ضوء اليوم الـ ، حاصل ضرب الثلاثة

الكمية الكلية للضوء الذي تلقاه ذلك المحصول في يوم. وتسمى هذه كمية الضوء التراكمية في اليوم. أخيرا، فكرة واحدة فقط تربط الثلاثة. بضرب القوة في الزمن، تخرج وفي النهاية انظر بالكمية الكلية لليوم. وكأساس للضوء، يكفي أولا امتلاك هذه النظرة في متناول يدك. ننظر إلى القوة فقط ولا ننظر إلى الكمية الكلية لليوم. أمسك القوة واللون والزمن كثلاثة مقاييس منفصلة، الضوء لكنه لم ينم كما توقعت» أو «بالعكس قلصت زمن الإنارة لكنه لم ينخفض كثيرا» غالبا لأننا دون قصد اللحظة وحده ولا بزمن الإنارة وحده، بل بحاصل ضربهما أمر بديهي تماما. وحدث أمور في الميدان كـ«قويت القوي، إن كان لمدة قصيرة، لا ترتفع كميته الكلية. وكم تلقى النبات من ضوء في يوم لا يتحدد لا بسطوع لا حاجة للتفكير المعقد. فالضوء الضعيف، إن أعطي مدة طويلة، تزداد كميته الكلية، والضوء قصة عند قدم النبات الماء الذي تغمر فيه جذوره. في مزرعة عمودية، يصير ذلك الماء أساس الزراعة نفسه. إن كان الضوء قصة تكتمل فوق النبات، فالتالي

## نظام الزراعة المائية



والتغذية. وهذا سبب القدرة على الزراعة بسرعة وانتظام، وهو أيضا أكثر موضع يتطلب عناية يومية في الميدان. السمة المميزة للمزرعة العمودية فهي الزراعة المائية. الزراعة دون استخدام تربة، بإصاق الجذور مباشرة بالماء إلى جانب الإضاءة، إذا ذكرت

### لماذا الزراعة المائية في مزرعة عمودية

والأمراض عبر التربة، ودون هم الري اليومي، يكفي إدارة تركيز المحلول المغذي وكميته ليكون التزويد آليا. ولأن الجذر يلامس دائما الماء والتغذية يكون النمو سريعا ويرتفع الدوران. ويمكن أيضا خفض خطر الآفات نفع عديدة. فلعدم الحاجة إلى تربة، لا ينتقى الموقع حتى في المناطق الحضرية أو الأماكن صعبة شروط الأرض. لعدم استخدام التربة مواضع

ذلك الماء. لذا، ضع في زاوية ذهنك: ليس «مطمئن لأنه مغمور في الماء»، بل «مطمئن لأن الأكسجين كاف». حتى في الزراعة المائية. وخصوصا حين ترتفع درجة حرارة الماء، يقل الأكسجين القادر على البقاء ذائبا في محفوظا كافيا، يأخذ الجذر أكسجيننا طازجا ويكون بصحة جيدة. لكن إن نقص الأكسجين، يحدث تعفن الجذور ما يقال «الزراعة المائية مقاومة لتعفن الجذور»، لكن هذا مشروط. فما دام الأكسجين الذائب في الماء شيء واحد فقط، نقطة كثيرا ما يساء فهمها، مقدما. كثيرا

### الإسالة الرقيقة أم التجميع العميق و

الأكثر استخداما في مزرعة عمودية هما و .

المقابل، لأن كمية الماء قليلة فهو سهل التأثر بالظروف الخارجية ودرجة حرارة الماء تتغير بسهولة أيضا بمضخة. ولأنه يجري، يلامسه الأكسجين بسهولة، وكمية المحلول المغذي المستخدمة قليلة أيضا. وفي ذات الغشاء الرقيق طريقة تثبت فيها النباتات على مهد زراعة مائل ويسال المحلول المغذي رقيقا باستمرار. الزراعة المائية.

لتغير الحرارة وسهل الزراعة بثبات. وفي المقابل تكبر المعدات، وله عادة أن ينقص الأكسجين في القاع المحلول المغذي بوفرة في حوض زراعة شبيه بالخزان وتعم النباتات فوقه. ولأن كمية الماء كبيرة فهو مقاوم الزراعة المائية ذات السائل العميق طريقة يجمع فيها

وهي مناسبة بشكل محدود للمواقع التي تستطيع بناء استعداد سميك بما يكفي للانتباه لحظة التوقف. فالأكسجين فيها الأوفر لأن الجذور معرضة للهواء، لكن لأنها لا تجمع ماء فهي الأسرع جفافا عند التوقف. إليه عمليا كجزء من عائلة من حيث تجميع الماء. أما طريقة الرش الرذاذ، التي تنثر رذاذا على الجذور، المغذي بمضخة. وعدا ذلك، فإن الماء العميق، الذي يغمر الجذور تماما في ماء عميق، يمكن النظر كلاهما من عائلة «النظام الدوراني»، الذي يستخدم بإدارة المحلول

### ليست مسألة أيهما أفضل

بند دائرة على هذا الجانب أو ذاك، وبالجمع تخرج النتيجة تعادلا تقريبا. وقد رأيت كثيرين يراوون مكانهم أياما. أو إعادة التركيب، فإن أول ما يصطدم به غالبا هو «أم». فإذا بحثت في جدول مقارنة، تجد لكل عند التركيب الجديد،

حين ترتفع حرارة الماء وينقص الأكسجين. وأيا اخترت، فإن كل شيء في النهاية يعتمد على إدارة الماء اللاحقة. بسبب الطريقة، بل حين يهبط الجريان ويجف طرف الجذر. وضعفه في أيضا ليس بسبب الطريقة، بل أو الجودة، كان في كل مرة تقريبا «حال الماء في ذلك اليوم»، لا «الطريقة». فظهور تعفن الجذور في ليس أقول بوضوح. لا أفضلية مطلقة للطريقة نفسها. فبعد متابعة الخس سنين، حين أتبع سبب تأرجح المحصول هنا

ليس تفرعا يستحق القلق أياما. وزمن القلق، تخصيصه لإدارة الماء بعد الاختيار يؤثر على المحصول أكثر بكثير. أنابيب بسيطة، فمل إلى . وبالحجم وبهامش المخاطرة الذي تستطيع تحمله، هو نطاق يتحدد آليا تقريبا. وأردت كمية ماء كقسط طمأنينة، فمل إلى . وإن أردت زيادة عدد طبقات الرف والبناء خفيفا، وأردت أيضا بسيطا مباشرا. يتحدد بالقيود التي في متناول يدك. إن أردت الصمود بضع دقائق عند انقطاع الكهرباء أو عطل، إذن كيف تحدد الطريقة؟ هذا قد يكون

### عكوس أم لا عكوس الخط الفاصل الفعال حقا في الزراعة المائية

الفرق بين و بمحور واحد، تصير الإدارة اللاحقة أيسر بكثير. وذلك المحور هو «عكوس أم لا عكوس». إن أمسكت

فترقق الأكسجين في قاع ، وارتفاع حرارة الماء، تنظر كل يوم وإن خرج تعيده. هذا عمل الإنسان والتسجيل. يدك بانتباه، عاد إلى النطاق وتعافى الجذر هذه الأمور العكوسة هي الجانب الذي يستقبل بالتشغيل. فإن انحرف شيء، ومددت

طوارئ أو مضخة احتياطية، تمحو التوقف نفسه مقدما. هذا مجال يحى من جانب المعدات والاستعداد. عكوس. ولأن المعاينة البصرية اليومية وحدها لا تسده تماما، تجعل آلة تكتشف التوقف وتطلق تنبيها، وبطاقة الجذر، فذلك الجفاف لا رجعة فيه. الطرف الذي أصيب مرة لا يرجع إلى حاله الأصلي وإن أعيد الماء. هذا لا في المقابل، إن توقف الجريان في وجف طرف والاستعداد. فالعكوس الذي يأتي ببطء ينظر إليه إنسان، واللاعكوس الذي يأتي فجأة توقفه الآلة والاستعداد. الفاصل هكذا: العكوس يستقبل بالتشغيل؛ واللاعكوس لا يحمل على التشغيل، بل يحى مقدما بالمعدات يصير الخط

الجزم بأن «آمن لامتلاكه كمية ماء». فما يحرك الحد ليس صفة الطريقة، بل «اتساع الانحراف وكم أهمل». الوفيرة هذه المرة إلى ماء ساخن لا يبرد ويتعفن الجذرقوة امتلاك كمية الماء تنقلب إن لم ينظر. لذا لا يمكن فتلك السرعة لا تخيف. وفي أيضا، إن أهملت حرارة الماء العالية أو الركود في الصيف، تتحول تلك المياه تكملة واحدة: عكوس أم لا عكوس ليس صفة لصيقة بالطريقة. ففي أيضا، إن وجد نظام يعلم فور التوقف، ما يفصل المحصول حقا. وهذا يحكم بالتفصيل الملموس في «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية». ترتيب ينظر إلى معدل الجريان وحرارة الماء والأكسجين الذائب، وأين يرسم الخط بين الجيد والسيئ هو هذا «بعد الاختيار، أين وكيف ينظر كل يوم» بأي

وحول الأوراق. الحرارة والرطوبة وال2، والرياح التي تنقلها من هنا ننتقل إلى قصة الهواء المحيط بالنبات. حين تبدأ أمور الماء بالاتضاح، فإن ما لا ينفصل عن ذلك الماء هو الهواء الذي يملأ حول الجذور

## إدارة درجة الحرارة

إدارة درجة الحرارة من أهم البنود التي تحدد إلى حد كبير نجاح المزرعة العمودية. الخضروات الثمرية قد تتكون ثمار سيئة الشكل، وإن هبطت العافية ضعفت أيضا مقاومة الآفات والأمراض. والخروج منه ينعكس على النمو بصور كتباطؤ النمو، وسوء لون الورقة، وفي الحالات الشديدة الذبول. وفي للنبات نطاق حرارة ملائم للنمو.

## درجة الحرارة الملائمة لكل محصول

المزرعة العمودية قليلة التأثير بالهواء الخارجي وتستطيع إبقاء الحرارة ثابتة. والمعيار لكل محصول نحو التالي.

- الخضروات الورقية كالخس: تفضل بيئة باردة نسبيا، نحو 2515 -
  - الخضروات الثمرية كالطماطم: تفضل بيئة دافئة، نحو 3020 -
  - الأعشاب كالريحان: نحو 2520 . لكن منها ما يفضل الحرارة العالية أو ما يقاوم الحرارة المنخفضة -
- إدارة الحرارة الموائمة لنوع الخضار ومرحلة النمو هي أساس الإنتاج المستقر.

المدار هو الهواء، وما يستجيب له النبات هو الورقة

الميدان. ما نضبطه ونديره هو «حرارة هواء» غرفة الزراعة. لكن ما يستجيب له النبات فعلا هو «حرارة الورقة». هنا أدخل تمييزا يكون فعالا حين تتعثر في

وإن كان الإعداد 25 ، فإن حرارة الورقة نفسها في الطبقة العليا، القريبة من الإضاءة، قد تكون أعلى من الهواء. الاحتباس. ورغم أن الـ يقال موفر للطاقة، فإن نسبة لا يستهان بها من الطاقة المستهلكة تخرج كحرارة. لذا في طريقة ضرب الريح أو المسافة من الـ ، لكن هناك أمر آخر: في الطبقة العليا تميل حرارة الإضاءة إلى الـ رغم الالتزام الجيد بالإعداد. مثلا يظهر فرق نمو بين الطبقة العليا والسفلى للـ نفسه. أول الأمر ستشك يتوافق هذان تقريبا، فيدور الأمر دون تمييز. لكن هذا التمييز يظهر وجهه حين لا يخرج النمو متساويا بحسب عادة

25 . والإعداد متساو لكن النمو ليس كذلك يحدث ذلك كثيرا بصورة: سويت الهواء لكنك لم تسو الأوراق. وبنفس «إعداد 25»، إن كانت ورقة الطبقة العليا في الواقع 27 ، فإن الحرارة بالنسبة لتلك الورقة لم تعد لأن التمثيل الضوئي والتنفس كليهما تفاعل إنزيمي، وما يحدد سرعته ليس الهواء، بل حرارة الورقة نفسها. لماذا تكون حرارة الورقة هي الأكثر تأثيرا؟

رفك بالظهور بالأرقام. وبالمناسبة، هذا الانحراف كبير نهارا حين يقوى الضوء، ويصغر ليلا حين تنطفئ الإضاءة. حرارة إشعاعي على ورقة الطبقة العليا والسفلى وقست كم درجة تنحرف عن قيمة إعداد الهواء، تبدأ عادة هو الهواء، يبقى بناء من طبقتين: النظر إلى كليهما، الهواء كـ«مدخل» والورقة كـ«نتيجة». فإذا سلطت مقياس وبما أن ما يستطيع نظام تحريكه مباشرة

### خفض حرارة الليل لأجل «الشّد»

إلى زمن انطفائها الفترة المظلمة، وفرق الحرارة بين هذه الفترة الضوئية والفترة المظلمة يسمى «». ضبط النمو باستخدام فرق الحرارة. و«النهار» هنا يشير إلى زمن إنارة الإضاءة الضوئية، و«الليل» بما أنه في مزرعة عمودية يمكن صنع النهار والليل اصطناعيا بالإضاءة ، يمكن التي تخفض فيها حرارة الليل تلك بإحساس من قبيل «الليل يبرد»، بينما سبب الخفض نفسه لا يستقر تماما. تقريبا. لأنه لا يحدث، كما نهارا، أن ترتفع حرارة الورقة وحدها بفعل حرارة مصدر الضوء. والمشكلة هي الحال ليلا، لأن الإضاءة منطفئة، تتوافق حرارة الورقة وحرارة الهواء

وبما أن هذا التنفس يمضي أسرع كلما ارتفعت الحرارة، فإن تبريد الليل يكبح استهلاك السكر نفسه أثناء الليل. بالتمثيل الضوئي، وليلا لعدم وجود ضوء لا يستطيع صنع سكر جديد ويتنفس مستخدما السكر الذي خزنه نهارا. يستقر المنطق إن فكرت من «الليل زمن لأي شيء». فنهارا يتلقى الضوء ويصنع السكر

لحس الميدان التفكير في حرارة الليل كرافعة لضبط «شد صورة النمو» أكثر منها رافعة لكسب «كمية النمو». المفرطة وشد النبتة. فإن لم تخفض حرارة الليل تماما تميل الساق إلى الاستطالة وتنهال الهيئة. لذا فالأنسب ما معنى خفض حرارة الليل؟ أكثر من كونه لزيادة المحصول، هو ضبط من جانب الجودة: كبح استطالة الساق أكثر نما أكثر. ففي الخضروات الورقية يخرج في اتجاه أن الدافئ حتى نطاق معين ينمو أفضل بالأحرى. إذن

الانتباه له: عدم الربط ببساطة بين «كبح الاستهلاك يبقى بقدر ذلك وينمو». ففي الواقع، ليس كلما بردت هنا أمر ينبغي

حرارة الليل بالتوازن بين «الشدة» و«التنمية الصحيحة». وللخس، نحو 18 ليلا مثال على ذلك الحل الوسط. فالخفض المفرط يوقف استطالة الساق المفرطة، لكنه يدخل أيضا في جانب يتباطأ فيه إيقاع النمو. وتتحدد وليس كلما خفضت أكثر كان أفضل أيضا.

معيار حكم الإعداد، في النهاية، هو حال المحصول

موضوعا بذاته، لذا أبقي هنا عند بوابة طريقة التفكير: «الهواء والورقة مختلفان» و«حرارة الليل لأجل الشدة». رفعه نهارا أم ليلا، وكسر تفاوت الحرارة أيضا يصير في النهاية عمل الريح. وحكم هذا التشغيل الفاعل يصير مراوحة مكان شائعة في ميدان الصيف. والواقع أن ذلك الـ 1 يؤثر في اتجاه مختلف تماما بحسب تريد رفع الإعداد ولو 1 لتخفيف العبء، لكنك لا تستطيع الجزم بما سيحدث للنمو فلا تجرؤ على لمسه هذا في عز الصيف تميل الحرارة إلى الارتفاع وتضغط كهرباء نظام أيضا بثقل.

أو فرق النهار والليل وغيرها من عمليات أعمق، تعالج في «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية». ملاحظة تلتقط حال النبات بصورة صحيحة. وكيفية تحريك 1 بين النهار والليل، وكيفية الحكم على الانحراف بين حرارة الورقة والهواء، و فرق النهار والليل، وهيئة الأوراق والجذور. ويطلب منا نحن الذين نضبط الحرارة قوة المحصول». فبدل نسخ جدول القيم الصحيحة، تقرأ ما إن كان موائما أم لا بالنظر في ميدانك إلى الانحراف عند التفكير في الحرارة داخل غرفة الزراعة، معيار حكم قيمة الإعداد، في النهاية، هو «حال عن الحرارة هو كم يحمل الهواء من ماء الرطوبة. فبنفس الحرارة، يتغير حال الورقة تماما بحسب الرطوبة. ما لا ينفصل

## إدارة الرطوبة

ويوزع على الجسم كله الماء والتغذية التي امتصها الجذر راكبا ذلك التيار. والرطوبة تؤثر مباشرة على هذا النتج. جانب الحرارة، فإن إدارة أخرى لا غنى عنها هي إدارة الرطوبة. فالنبات يخرج الماء من الورقة بما يسمى «النتج»، إلى

الـ 60 على مقياس الرطوبة يتغير محتواه بحسب الحرارة

وينظر إلى الرطوبة بنطاق من قبيل «هدف 60»، وإن استقر مقياس الرطوبة حول ذلك، فحسنا، غالبا لا بأس. الشائع هو إبقاء حرارة الغرفة ثابتة تقريبا وكبح الرطوبة الصاعدة من الزراعة المائية بنزع الرطوبة باستمرار. في مزرعة عمودية، أظن أن التشغيل

بشكل ما بحسب اليوم. وامتلاء الورقة يتفاوت بين أيام جيدة وأيام أقل. ورغم أن رقم مقياس الرطوبة لم يتغير. لكن، أليست لديك هذه التجربة؟ بنفس «الـ 60»، تكون هيئة النبتة مختلفة



وإذا انخفضت حرارة الغرفة، يصغر حجم الامتلاء نفسه، وبنفس الـ 60 يكون هامش الامتصاص قليلا. امتصاصه بعد» للهواء نفسه. فالهواء الدافئ يستطيع حمل الكثير، فعند 60 يبقى هامش كبير للامتصاص. الهواء حمله من ماء عند تلك الحرارة. ولأنها نسبة، فحين تتحرك الحرارة، بنفس الـ 60 يتغير «هامش ما يمكن على الأرجح، ليس وهما. فـ«الـ 60» على مقياس الرطوبة نسبة ما امتلأ به الهواء الآن، قياسا بكم يستطيع هذا،

السحب، وأراد الإخراج لكنه لم يخرج تماما فاحتقن داخل الورقة قليلا بالنظر هكذا، يتساقط الأمر تقريبا. التيار تصل التغذية إلى طرف الورقة. ويوم «60 ومع ذلك اليوم ثقيل» كان أن حرارة الغرفة انخفضت فضعف فكون النبتة بدت بحال جيدة في يوم مرتفع حرارة الغرفة كان لأن سحب الهواء يعمل، والنتج يدور، وراكبا ذلك بعد» هو نفسه درجة السحب التي يمكن بها إخراج الماء كنتاج. وهذا ما يسمى نقص ضغط البخار. من منظور الورقة، فإن «هامش ما يمكن للهواء امتصاصه

الرطوبة النسبية المئوية مقطع واحد من النتيجة، وهي شيء آخر غير المحور المتصل الذي تشعر به النبتة. مقياس الرطوبة، لكن ما كان يعمل حقا هو «درجة السحب» التي كانت تتحدد خلفه مقترنة بالحرارة. فنسبة أي إننا ظننا أننا ننظر إلى

### نزع الرطوبة وحرارة الغرفة يحركان سحبا واحدا من جانبيين مختلفين

ما يمكن للهواء امتصاصه بعد». ومن منظور الورقة، بأي من العمليتين يتحرك في اتجاه تقوي السحب. واحداثك درجة السحب من جانبيين مختلفين. فسواء خفضت الرطوبة أم رفعت الحرارة، يتسع «هامش منفصلين، لكن من منظور النبتة، نزع الرطوبة وحرارة الغرفة ليسا شيئين منفصلين، بل يحركان محورا حين تصل إلى هنا، تتغير نظرة. فقد أدركنا «حرارة الغرفة ثابتة، الرطوبة 60» كمقبضين الذهاب إلى الضبط بنزع الرطوبة، الذي لا يجلب الزائد، وإبقاء الحرارة كهامش أخيريكون الترتيب هكذا. يؤثران على المحور نفسه، لكن نطاق ما يجرانه مختلف. لذا إن كان المراد نقطة السحب وحدها، فالمعتاد نفسه أيضا سرعة الاستطالة والتنفس. أما نزع الرطوبة فيستطيع لمس السحب فقط دون لمس ذلك نسبيا. لكن، ليس بمعنى أنهما قابلان للتبادل. فالحرارة تحرك، مع السحب، أيض النبتة ملموس يكون التشغيل أفضل سيتغير بحسب الصنف ومرحلة النمو، وذلك ليس مما أستطيع الجزم به. عمودية. الإطار العام بأن نزع الرطوبة والحرارة يؤثران على هذا المحور الواحد يستقر في نفسي هناك، لكن بأي أرسم خطأ بصراحة: ما خبرته ميدانيا هو فقط نطاق الخضروات الورقية في مزرعة

### الـ يمكن قراءته بالجهازين الموجودين أصلا

أكثر من كونه آلة جديدة، هو من طبيعة إعادة قراءة الرقمين اللذين تملكهما أصلا لا كـ«نسبة» بل كـ«سحب». قد بلغت أصلا. وسواء استخرجته من جدول سريع أو حسبته بمعادلة تحويل، القيمة الخارجة واحدة. كمية تتحدد من الحرارة والرطوبة، فبالجهازين مقياس الحرارة ومقياس الرطوبة المعلقين على الجدار تكون

حين يبدأ محور درجة السحب بالظهور، قد تظن «إذن هل يلزم جهاز جديد». والخلاصة، لا. فلأن الـ نفسها يتجاوز موضع قوي السحب وموضع ضعيفه. ونقطة واحدة في الغرفة تنظر فقط إلى ذلك المتوسط. يكون إحساس الهواء داخل ذلك الكث مختلفا عن الخارج. وإن أدخلت يدك يكون محتبسا قليلا. ففي الغرفة وسط الغرفة. لكن السحب كان أمرا تشعر به النبتة الورقة. فحين تصطف النباتات متراسة وتكث الأوراق، نقص، فليس الجهاز، بل بالأحرى «سحب أين». فمقياس الحرارة والرطوبة على الجدار يقيسان غالبا الهواء في إن كان ثمة

### لماذا إدارة الرطوبة مهمة فخ خاص بالفضاء المغلق

الرطوبة إلى الاحتباس. وفي الجانب الذي يضعف السحب، أي جانب الرطوبة المرتفعة جدا، توجد عدة محاذير. المزرعة العمودية قليلة التأثير بالهواء الخارجي، لكن في المقابل، لكونها فضاء مغلقا تميل الاحتباس. وينحصر في عدم خلق حال مهيأة للتكاثر بزراعة كثيفة سيئة التهوية أو بتغير مفاجئ لحرارة الغرفة. مكان ولا يمكن القضاء عليه تماما. لذا فالمراد ليس «عدم الإدخال»، بل عدم التكاثر وعدم النشر بالتكاثر أو المرض أيضا بسهولة. ويؤدي أيضا إلى قصور الدارة الكهربائية وتآكل المعدن. والميكروب نفسه في كل أو الورقة. والموضع المتكاثر يصير بسهولة مأوى للعفن، وإن علقت قطرات بالورقة تكاثرت مسببات أولا التكاثر. فالماء الذي لم يعد الهواء قادرا على حمله يخرج كقطرات على الجدران الباردة أو المعدات من هذا الفصل. وبالعكس، في جانب السحب القوي جدا فخ آخر، وهو قصة احتراق أطراف الأوراق التالية. الساق المفرطة، حيث تستطيل النبتة نحيلة طويلة استطالة الساق المفرطة تعالج في النصف الثاني والجانب المرتفع الرطوبة جدا هو أيضا بوابة استطالة

### الفصل عن احتراق أطراف الأوراق نفس «جفاف الطرف»، لكن السبب معكوس

الورقة متقصفا. وفوق ذلك، ليست الورقة القديمة، بل طرف الورقة الجديدة، الأكثر نموا بحيوية، هو ما يصاب. إذا ذكرت أول مشكلة يصطدم بها الميدان فيما يتعلق بالرطوبة، فهي احتراق أطراف الأوراق، حيث يجف طرف الأوراق يخرج سواء كان السحب ضعيفا أم قويا. لذا، من مظهر العرض وحده، لا يميز من أي جانب جاء الضرر. بأخذ قصة السحب في الحسبان، يلزم هنا الفصل. لأن احتراق أطراف الأبعد والأكثر طلبا له، يظهر النقص أولا. وغرابة أن الورقة الحيوية تحديدا هي ما يصاب من كون طلبها الأكبر. راكبا تيار النتج، وما إن يصل موضعا يكون عنصرا مستقرا لا يتحرك بعد ذلك. لذا، في طرف الورقة الجديدة، الحقيقة، في جوهرها، أن الكالسيوم لا يصل إلى طرف الورقة. فالكالسيوم ينقل وفوق ذلك، ينقسم الجانبان إلى وجهين متقابلين.

المحتبس في عمق الكث: لأن التيار نفسه لا ينشأ فلا يمكن النقل. إنه اختناق مسدود المخرج. - جانب السحب الضعيف الموضع

يستهلك في جانب الجسم الرئيسي. هناك تيار لكن الطرف يترك خلفا، أي بتعبير آخر تخلف في التوزيع. - وينمو بسرعة: رغم أن الورقة كلها تخرج الماء، فإن سرعة الاستطالة أعلى، وقبل أن يعم التيار حتى الطرف جانب السحب القوي جدا الفترة التي تضرب فيها الريح وتميل للجفاف تشك في الجانب الضعيف؛ وإن خرج في فترة نمو بسرعة في موضع تضربه الريح، تشك في الجانب القوي. أي جانب كان السحب حينها». فإن خرج في يوم يكون فيه الصف العميق المحتبس هواؤه ثقيلًا في مجمله، مختنق، أم متخلف في التوزيع. لذا عند ترجيح التخمين، أكثر من العرض نفسه، ننظر معا إلى «أين خرج» و«إلى ورغم أن نتيجة عدم الوصول واحدة، فالسبب معكوس: يوصله. وأما العلاج المعقد لاحتراق أطراف الأوراق نفسه فيعالج مجددا في النصف الثاني من هذا الفصل. المحلول المغذي أيضا يصعب وصوله إلى الأوراق الفتية الداخلية. فأكثر من الكمية الكلية. يؤثر التيار الذي لاحظ هذا: لأنها مشكلة طريقة التوزيع، فإن مجرد تكثيف كالسيوم

حركة يمكن فعلها غدا، دون إضافة آلة أولى يمكن فعلها غدا دون إدخال آلة جديدة، فأنا سأبدأ من إدخال يدي إلى الموضع الذي يبدو سحبه الأضعف. إن كانت هناك، بعد القراءة حتى هنا، حركة

استخرجت الـ مرة من الحرارة والرطوبة الحاليتين، يبدأ «في أي نطاق أشغل الآن» بالظهور بالأرقام أيضا. متوسط الغرفة، فأول حركة هي الذهاب للبحث باليد عن الموضع المتروك خلف ذلك المتوسط. ومع ذلك، إن ينبغي؟ بذلك وحده، تعرف بحدسك الميداني أين «الموضع الضعيف» في غرفتك. ولأن رقم الجدار لا يخبر إلا الأكثر انزواء، حيث الكث أكثره والهواء يبدو محتبسا. أهو ثقيل محتبس مقارنة بالخارج، أم يتحرك الهواء كما لا تلزم أداة. أدخل يدك إلى الصف

إلى ذلك العمق. فإن زال الاحتباس، يقترب سحب الموضع الأضعف من متوسط الغرفة ويصغر التفاوت. يوجد، فالتالي الريح. دون إدخال آلة جديدة، غير قليلا اتجاه المراوح الدائرة أصلا أو ترتيبها، وجرب تمرير الهواء ما إن

أعماقه صار قصة كتاب كامل. وأترك تكملة طريقة التفكير إلى «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية». التخفيف لا يتأخر إن جاء بعد ذلك. وهذا التمييز، أي اتساع السحب الأمثل وتوازنه مع التكلفة، إن دخلت العميق، الأضعف. لذا، قبل «كم بالمئة يخفض»، انحت أولا التفاوت وارفح سقف الموضع الضعيف حكم يضعف السحب. وإن خففت الغرفة كلها بشكل موحد، فإن أول ما يصرخ ليس القيمة المتوسطة، بل الصف مشهد يسأل فيه «ألا يمكن خفض تكلفة كهرباء نزع الرطوبة». تخفيف نزع الرطوبة هو الميل إلى الجانب الذي بالمناسبة، حين يأتي الصيف يأتي حتما

عمل الريح ستتغيران أيضا. لذا تلق هذه الحركة أيضا لا كجواب، بل كأول مقبض للتشكيك في ميدانك أنت. تخمين ضمن حدود تلك التجربة. فإن تغير الصنف أو المعدات، فإن صورة خروج الموضع الضعيف وصورة أخيرا شيء واحد. ما خبرته ميدانيا هو فقط نطاق الخضروات الورقية في مزرعة عمودية، وقصة اليوم أيضا

يستخدمه النبات كمادة للتمثيل الضوئي. هنا أيضا، ما يؤثر ليس «كم يوجد» فقط، بل «هل يصل إلى الورقة». بعد الحرارة والرطوبة، نوجه النظر إلى محتوى الهواء نفسه ال 2 الذي

## استخدام ال 2



رفعه أخيرا إلى نحو 1,000 هذا الـ «1,000» هو التركيز النهائي المستهدف، لا الكمية المضافة. لكن في مزرعة عمودية، برفعه، يحفز التمثيل الضوئي ويتسارع النمو. وكمعيار للتركيز الداخلي، يشيع ال 2 من الهواء بالتمثيل الضوئي ويصنع تغذية كالسكر لينمو. تركيز ال 2 العادي في الهواء نحو 400 يمتص النبات

برفع التركيز، يمكن توقع التأثيرات التالية إجمالاً.

إن كان الضوء والحرارة كافيين، ترتفع سرعة النمو ويمكن تقصير الفترة حتى الحصاد -

إن اجتمعت تلك الشروط، يمكن أيضا زيادة كمية الحصاد لكل مساحة -

ينشط التمثيل الضوئي وتنمو النبتة بمتانة -

### طرق رفع التركيز

يسمى عمل رفع تركيز ال 2 «تطبيق ال 2». وطرق التزويد ثلاث رئيسية.

1. لمنشآت صغيرة نسبيا. يمكن إدخالها بثمان رخيص، لكن يلزم عمل استبدال الأسطوانة ومساحة تخزين.
2. متوسطة إلى كبيرة. يمكنه التزويد بكمية كبيرة، لكن تترتب عليه تكلفة إدخال 2. أسطوانة غاز كربوني: مناسبة وغازات الاحتراق شروط التطبيق مختلفة عن البيت المحمي 3. ثاني أكسيد الكربون السائل: موجه لمنشآت ماء وغازات احتراق، ففي منشأة الإضاءة الاصطناعية المغلقة تلزم معالجة الحرارة المهدورة وارتفاع الرطوبة بحرق الكيروسين أو الغاز الطبيعي. تكلفة التشغيل رخيصة نسبيا، لكن لأنه تخرج مع ال 2 أيضا حرارة وبخار مولد 2 احتراقي: يصنع ال 2

وأما مقارنة التكلفة بين الطرق وحكم الاختيار، فيكفي إمساك إطار طريقة التفكير وتفصيله في الـ 172 نصيحة. تفترض «هل يصل» الذي سيذكر لاحقاً، وأياً اخترت، إن لم ينقل إلى حول الورقة يتضرر الأثر بالدرجة نفسها. أي طريقة تختار يتغير بحسب الحجم والميزانية والمحصول. لكن طريقة اختيار الجهاز قصة وجهاز تحكم. فالحساس يقيس التركيز الداخلي آنياً، وجهاز التحكم يعدل كمية التزويد آلياً بناءً على تلك القيمة. إدارة التركيز نفسه تجمع عادة بين حساس 2

المقياس يشير إلى 1,000، لكن الصف العميق وحده لا ينمو من هنا الموضوع الأكثر تعلقاً في الميدان.

لا يتحرك الهواء، بطيء. حين يكون كذلك، فهذا، أكثر من كونه مشكلة كمية 2، قصة هل يتحرك الهواء أم لا. بلغ سقفه، لكن بالنظر الجيد، الصف القريب من فتحة النفخ ليس كذلك، والصف العميق وحده، حيث المقياس إلى 1,000، يتباطأ نمو الصف العميق وحده داخل الغرفة نفسها. أول الأمر تظن أن التمثيل الضوئي « ونظام كـ» الالتزام بقيمة الإعداد»، بمسؤول مختلف ومقياس مختلف. لكن يحدث أنه، رغم إشارة كثير من المواقع يديرون الـ 2 كـ»الإبقاء على 1,000

، فقد يحصل على سطح ورقة منطقة العمق عديمة الريح على كمية أقل من ذلك. ألا يذكرك هذا بشيء؟ يتحدد في النهاية بطرح «كم يعيد الهواء نقل ما امتصته الورقة». لذا، حتى لو أشار مقياس الغرفة إلى 1,000 فإن لم يتحرك الهواء هنا، لا يعوض الممتص ويبقى حول الورقة وحده بتركيز رقيق. وتركيز حول الورقة الـ 2 القريب جداً من سطحها وتصنع هناك طبقة كغشاء رقيق. وتسمى هذه «الطبقة الحدية الورقية». لماذا يحدث ذلك؟ الورقة التي تقوم بالتمثيل الضوئي تمتص

دمت تنظر إلى مقياس النقطة الواحدة وجهاز تطبيق الـ 2 ونظام كل على حدة، لا يظهر ذلك الفرق. وليس بالضرورة أن يكون حول ورقة الصف العميق مماثلاً. والمشكلة «كم يصل فعلاً إلى حول الورقة»، لكن ما لا يمكن تفسير فرق النمو بين الصفوف بـ«الضوء غير كاف». فرقم المقياس قيمة عند نقطة ما في الغرفة، في خضروات ورقية في مزرعة عمودية كلية الإضاءة الاصطناعية، إن كان الضوء ثابتاً بالـ ،

التركيز وتدفق الهواء مشكلتان مختلفتان

ما ينبغي إمساكه هنا هو أن تركيز الـ 2 وتدفق الهواء مشكلتان مختلفتان. بالكمية المرسله، بل بطريقة التطبيق وطريقة صنع تدفق الهواء. فقبل إضافة الكمية، شك أولاً في «هل ينقل». النفخ يتبدل هواؤه حتى بتدفق ضعيف، فبنفس الـ 1,000 يصل كما ينبغي. أي إن كم يصل لا يتحدد حول الورقة تبقى الطبقة الحدية رقيقة ويبقى الصف العميق بطيئاً كما هو. وبالعكس، الصف القريب من فتحة فمهما زدت أجهزة التطبيق وجعلت الغرفة كلها 1,200 و 1,300 ، إن لم تكن حركة

يبقى آخر الشهر رقم «تكلفة الـ 2 ازدادت لكن المحصول لم يتغير» فقط. وهذا أكثر نمط يهدر المال. يكون النقل وحده مختنفاً في الحقيقة، إن ظننت أنه أشبع فزدت أجهزة التطبيق أو رفعت تركيز الأسطوانة،

وما يسهل الخلط فيه هنا حال «أشبع وبلغ سقفه» وحال «يبدو بلغ سقفه لأنه لا ينقل إلى العمق». فبينما سقف، وفي مزرعة عمودية ثابتة الضوء والحرارة، فوق تركيز معين، مهما أضيف يصغر مقدار زيادة المحصول. ذلك، ليس بمعنى أن الـ 2 كلما أضيف يؤثر بلا حد. فللـ 2 الذي يستطيع التمثيل الضوئي استخدامه وفوق

دوران صغيرة، أكثر فاعلية. وأما طريقة إثارة الريح نفسها، فتعالج بعد هذا في «إدارة نظام والريح». تبين أن عمقه عديم الريح، قبل إضافة 2 مرتفع، قد يكون تغيير اتجاه الريح إلى ركود العمق، أو إضافة مروحة فكونه يرفرف في الأمام ويتدلى ساكنا في العمق يجعل «هنا لا ينقل» مرئيا بوضوح. وفوق ذلك، في موقع الفصل ليس صعبا. الصق ورقة خفيفة أو منديلا مقطوعا رقيقا في طرف عصا وارفعه عند ارتفاع الورقة. مقبض

طريقة، ذلك الموضع الأعرق خطوة، فيعالج بالتفصيل في «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية». بالأحرى «هل ينقل ذلك القدر حتى الورقة في العمق». وأما تمييز التركيز الأمثل، وحكم التكلفة والاسترداد لكل أو الحرارة، دون 2 لا ينمو النبات. لكن تذكر أن المهم في التطبيق ليس «كم يجعل تركيز الغرفة» فقط، بل الـ 2 من العناصر الأساسية للمزرعة العمودية، إلى جانب الضوء والماء والحرارة. ومهما ضبطت الضوء والـ 2، في النهاية، تصل إلى الورقة راكبة تدفق الهواء. هنا، ننظر إلى الريح نفسها، التي تنقلها جميعا معا. «هل ينقل حتى الورقة» الذي خرج مرارا في موضوع الـ 2 ناقله هو الريح. فالحرارة والرطوبة

## إدارة نظام والريح

إن لم يتحرك ذلك الهواء حتى موضع الورقة فلا معنى. والريح هي الناقل الذي يوصلها جميعا معا إلى الورقة. لكونها فضاء مغلقا يميل الهواء إلى الركود وإن ترك نشأ الركود. ومهما ضبطت الحرارة والرطوبة والـ 2، وذلك الخيط الواحد هو تدفق الهواء، أي الريح. المزرعة العمودية قليلة التأثير بالهواء الخارجي، لكن في المقابل، والرطوبة والـ 2، ورغم أنها تبدو مداراة منفصلة بمعدات منفصلة، فإنها في الحقيقة متصلة بخيط واحد. رأينا الحرارة

## الدور الذي تؤديه الريح

للريح، إجمالا، الأدوار التالية.

- الورقة ويرق حول الورقة وحده. وثمة مواضع يكون فيها تحريك الهواء أكثر فاعلية من زيادة كمية التطبيق. - ، فهي قيمة عند نقطة ما في الغرفة. ففي المواضع التي لا يتحرك فيها الهواء، لا يعوض ما امتصته إيصال الـ 2 إلى الورقة: حتى لو أشار مقياس الغرفة إلى 1,000 وخصوصا بين الطبقة العليا والسفلى للرف متعدد الطبقات يظهر فرق الحرارة بسهولة، والريح تسويه. - تسوية تفاوت الحرارة والرطوبة: بتأثير الإضاءة أو نظام ، يظهر فرق حرارة ورطوبة بحسب الموضع.

وإن لم تتحرك تركد دخول وخروج الـ 2 والرطوبة. والرياح تحرك هذه الطبقة وتعين الدخول والخروج. -  
تبديل هواء سطح الورقة: على سطح الورقة طبقة هواء رقيقة تسمى «الطبقة الحدية الورقية»،  
عمل الرياح. ولأن الميكروب موجود دائما، فبدل سد المدخل، الأكثر فاعلية عدم تركه يحتبس وعدم نشره. -  
في فضاء مغلق تميل فيه الرطوبة إلى الارتفاع، فإن نقل بخار الماء المحتبس حول الورقة وإخراجه هو أيضا  
عدم تجميع الرطوبة:

### الرياح «طريقة التوزيع» أكثر من «الكمية الكلية»

نظام «مروحة النفخ تعمل موضعيا، ونظام يدير الرياح في المنشأة كلها، هكذا تقسيم الأدوار.  
لإثارة الرياح، يستخدم بشكل رئيسي «مروحة النفخ» و«وظيفة النفخ في معدات  
يميل الهواء إلى الركود، وتحريك النقطة الواحدة المترققة فقط. بهذا لا يلزم رفع معدل تدفق هواء المجمع.  
الكمية الكلية، هو «طريقة التوزيع». مثلا، إضافة مروحة دوران صغيرة فقط في العمق أو فرج الرفوف، حيث  
إجهادا. ولأن كل شيء متصل بمقبض معدل واحد، فبرفع العمق لا يرتفع الأمام. وما يؤثر حقا، أكثر من رفع  
مسألة تقويتها. فإن رفعت معدل تدفق الهواء لتوصيله إلى العمق، تجف هذه المرة ورقة الأمام جدا أو تتلقى  
ما ينبغي تذكره هنا أن الرياح ليست  
أساس طريقة التوزيع أيضا ليس صعبا.  
الرياح تدور دورة في اتجاه واحد في المنشأة كلها إن تلاشت التدفقات بعضها مع بعض بقي الركود -  
لا تضع مراوح النفخ متقابلة، بل اجعل  
الزوايا التي يصعب التفاف الرياح إليها من أكثر مواطن الركود، لذا اضربها بتركيز -  
الرف فالاتجاه الرأسي، وإن أردت توحيد مهد زراعة واسع فالاتجاه الأفقي، نوع الاتجاه بحسب الحاجة -  
إن أردت تسوية فرق الحرارة بين طبقات  
على الورقة باستمرار. أجرها من فوق النبات أو من جانبه إن استمر الضرب المباشر تتضرر الورقة -  
لا تضرب الرياح مباشرة

### الركود يوجد بالحرارة والرطوبة

ساكنة في العمق. ما إن يوجد التفاوت، اضبط طريقة ضرب النفخ وصح شيئا فشيئا. بهذا يكفي معظمه.  
ورقة خفيفة في طرف عصا ورفعتها عند ارتفاع الورقة، يرى انعدام الرياح بالعين: ترفرف في الأمام وتتدلى  
في الغرفة نفسها، حيث يكون الصف العميق وحده مرتفع الحرارة أو مرتفع الرطوبة، ذلك ركود. وإن ألصقت  
والرياح، إن أمسك أساسها، بسيطة. فالمنطقة التي يركد فيها الهواء تبدأ بالظهور إن قيسست الحرارة أو الرطوبة.  
إدارة نظام

أمسك بوابة طريقة التفكير فقط، والتصميم الأعرق يعالج في «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية». شكل  
الغرفة، تدخل مجال إعادة تصميم تدفق الهواء نفسه بالحساب. وذلك يصير أيضا حكم استثمار كبير، لذا

لكن حين تصل إلى نقطة لا تدور فيها الرياح وإن أضيفت مراوح بسبب طريقة تركيب الرفوف أو التي يحتاجها النبات، مذابة في الماء بيد الإنسان. أولاً، لنبدأ من التعامل مع السماد نفسه، الذي هو مصدرها. بعد ضبط الضوء والماء والهواء، فالعنصر الأخير هو التغذية. في الزراعة المائية، نعطي كل التغذية

## التعامل مع السماد

نفسه. أما كيفية قياس المحلول المغذي وتجديده فأتركها للقسم التالي، وأقتصر هنا على «ماذا وكيف نخلط». يذاب السماد في الماء ليصنع المحلول المغذي. في هذا القسم ننظر في كيفية التعامل مع ذلك السماد في الزراعة المائية،

### الشروط المطلوبة في السماد في مزرعة عمودية

المنطلق عند اختيار السماد المستخدم في مزرعة عمودية هو النقاط الثلاث التالية.

- المائية، يصل السماد إلى النبات في حالة ذائبة في الماء. أن يذوب جيداً في الماء ويمتص بسهولة - الذوبان في الماء: في الزراعة
- استخدام سماد عالي النقاء قليل الشوائب يثبت توازن مكونات المحلول المغذي ويقلل خطر إعاقة النمو - النقاء:
- سرعة المفعول: لأن الهدف الحصاد في وقت قصير، تناسب سرعة المفعول التي يمتصها النبات فوراً -

### السماد الأحادي والسماد المركب

المركب سماد خلط مسبقاً العناصر الغذائية اللازمة. للسماد نوعان: «السماد الأحادي» و«السماد المركب». السماد الأحادي سماد يحتوي على عنصر غذائي معين فقط كالنيتروجين والفوسفات والبوتاسيوم. والسماد

#### مزية استخدام السماد المركب

- يسير: المطلوب مخلوط مسبقاً، فتوفر زحمة التحضير والإدارة -
- توجد منتجات موائمة للمحصول ومرحلة النمو، كالموجه للخضروات الورقية والموجه للخضروات الثمرية - منتج موائم للهدف:

#### مزية استخدام السماد الأحادي

- تزويد دقيق محدد: بناء على نتيجة تحليل المحلول المغذي، يمكن تزويد العنصر الناقص فقط - خلطة أصلية: بجمع عدة أسمدة أحادية، يمكن صنع خلطة خاصة -
- يستخدم، ينصح بالدخول من السماد المركب أولاً. وخلطة السماد الأحادي تكتسب معناها بعد البدء بالإدارة. أيهما يستخدم يعتمد على توجه الزراعة. لكن في مرحلة البدء، حين لا يعرف أيها



«رخيص لذا سماد أحادي» ليس صحيحا دائما

وكونه رخيصا من عدمه يعتمد على الحجم والتشغيل، وبالنظر إلى تكلفة السماد وحدها لا تحسم المباراة. والنفايات الخارجة لعدم استهلاكه. فإن كنت تنتج كمية قليلة ومن حين لآخر، قد تغلب يسر السماد المركب. مقابل تكلفة السماد، تتركب ساعات عمل الخلط، وزحمة القياس، ومخزون عدة أنواع يجب الاحتفاظ به، من السماد المركب التجاري». وسعر وحدة المادة الخام نفسها يميل فعلا إلى الانخفاض. لكن في المقابل، دافع مد اليد إلى السماد الأحادي غالبا «جعله أرخص

يمكن لمسه بوحدة الأيون. وكون تلك الحرية لازمة من عدمه هو مفترق التقدم إلى السماد الأحادي من عدمه. في حرية تحريك المحتوى موائمة للمحصول والمرحلة. فالمحتوى المحدد كتلة واحدة في السماد المركب القيمة الحقيقية للسماد الأحادي، أكثر من الرخص،

وإن وافق ال ، فالمحتوى قد لا يوافق

هنا أضع شيئا كثيرا ما يساء فهمه في الميدان.

لا ينعكس على مقياس ال . سواء كثر النيتروجين وقل البوتاسيوم أو العكس، يظهر المقياس الرقم نفسه. لكن ال لا ينظر إلا إلى الكمية الكلية لمجمل الأيونات الذائبة. فحتى لو تساوى المجموع، فإن تفصيله كثافة المحلول المغذي تقاس بال الموصلية الكهربائية،

منها تفصيلا من حين لآخر بهذا وحده، تصل اليد أسرع إلى التناقص الذي لا يلحظ بخط ال الواحد. التفصيل وراءه. لذا، حصر الأيونات القليلة الانعكاس على ال والسريعة النقص في واحد أو اثنين والتحقق إلى النفاذ أولا دون ركوب حركة ال . فحين «يوافق ال لكن النمو لسبب ما لا يلمع»، قد يكون انحياز هذا ال بينما تقل أيونات معينة وحدها بصمت. وخصوصا العناصر الصغرى كالكلوريد والحديد والمنغنيز تميل استخدام المحلول المغذي. فلأن النبات لا يمتص الأيونات بالتساوي، فبتدويره بخلطة ثابتة يحدث أن يحفظ وما يجعل هذا مؤثرا هو الطريقة الدورانية، التي تعيد

فصل المحلول و لأجل الكالسيوم والفوسفات الكبريتات

بفصل المحلول الأم إلى خزانين المحلول والمحلول . ولماذا يلزم هذا، فالمهم عدم الخطأ في السبب.

سواء بالسماد المركب أو السماد الأحادي، توجد أنواع تصنع

دون مشكلة في المحلول المغذي النهائي. فالراسب المخيف، في النهاية، إنما هو في المحلول المركز فقط. المحاليل المركزة مباشرة. وبما أن التركيز ينخفض بالتخفيف، فإن الكالسيوم والفوسفات الكبريتات يتعايشان الكالسيوم هذا. لذا يجمع تترات الكالسيوم في خزان، وأنواع الفوسفات والكبريتات في الآخر، ولا تخلط مع الفوسفات أو الكبريتات بتركيز عال، يكون راسبا. وحقيقة الشيء الأبيض المتراكم في القاع غالبا فوسفات ما يفصل هو الكالسيوم و«الفوسفات الكبريتات»، كي لا يلتقيا وهما مركزان. فالكالسيوم، حين يجتمع

الكالسيوم يصعب ذوبانه بالأحرى عند التسخين، يحترس بوجه خاص في صنع المحلول المركز في الصيف. فصله هو الكالسيوم والفوسفات الكبريتات. ولأن الراسب يخرج أسهل كلما ارتفعت حرارة الماء فوسفات بالمناسبة، كثيرا ما يقال «افصل الكالسيوم والمغنيسيوم»، لكن ما يجب

الخلط «من الأيون» لا «من الـ المستهدف»

إذن كيف تحدد كمية الخلط، وهي الأساس؟

عكسيا. فالـ ليس هدفا يذهب إلى ضبطه أولا، بل أداة للتحقق آخرا من «هل انحرف»، يكون الترتيب هكذا. والمسار الصحيح معكوس: تحديد التركيز المستهدف لكل أيون أولا، ومن هناك حساب كمية السماد الأحادي كانت عليه العام الماضي، والضبط بمقياس الـ، والانتهاء. لكن كما رأينا سابقا، الـ لا ينظر إلى التفصيل. قبل الاعتقاد، نميل إلى وضع كمية جدول الخلط لتصير الـ نحو ما

هذا يدويا في كل مرة ليس واقعا في الميدان. وفي الممارسة يحسب بجدول حساب أو بأداة تصميم تسميد. أحادي التكافؤ والكالسيوم ثنائي التكافؤ، بنفس الوزن، تختلف التفاعلية نحو الضعف. ومع ذلك، حساب هنا هي المساواة بتفاعلية الأيون لا بالوزن، وهنا تظهر وحدة مليمكافئ لكل لتر. لأنه بين البوتاسيوم في هذه الأثناء، الحيلة

«صنعها بناء على خبرتي الميدانية. يكفي إدخال المعلومات اللازمة لتحسب كمية الخلط.

والبيانات، ويترسخ مع الوقت كمهارة خلط خاصة بك. وللمرجع، أعددت أيضا ورقة تصميم تسميد مجانية

خلط السماد من الأعمال المهمة للمزرعة العمودية. يلزم كل من الخبرة

هذه الوقفة فقط: «جدول الخلط ليس قيمة ثابتة تحفظ، بل مخطط تصميم يعاد بناؤه حين تنهار المنطلقات».

يدخل في صلب تصميم الخلطة، لذا جمع في «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية». هنا، أولا، تملك

يبدأ بالملء، وكيف تطرح الأيونات الداخلة معه، وكيف يحرك موائمة لمرحلة النمو وحرارة الماء فموضوع

وأما إجراء الحساب العكسي الملموس بالـ من أي سماد أحادي

محلول مغذيا. وكيفية قياس ذلك المحلول المغذي وحفظه يوميا هنا العمل المركزي اليومي للزراعة المائية.

إن أذيب السماد في الماء صار

إدارة المحلول المغذي



رأينا في القسم السابق كيفية اختيار السماد نفسه؛ وهنا قصة كيفية إدارة المحلول المغذي الذي يذيبه، يوميا. ما ينتج المحلول المغذي. في مزرعة عمودية، يصير هذا المحلول المغذي شريان الحياة الذي يحدد نمو النبات. إذابة السماد في الماء هي

### العناصر الغذائية التي يحتويها المحلول المغذي

بدل التربة محلول مغذ يخلط الماء والسماد. والعناصر الغذائية الرئيسية التي يحتويها المحلول المغذي كالتالي. في الزراعة المائية، يستخدم

النيروجين : يحفز نمو الأوراق والساق، لا غنى عنه لتخليق البروتين والكلوروفيل. نقصه يصفر الورقة -

: يحفز تطور الجذر وتكون الزهر والثمر، ويشارك في أيض الطاقة. نقصه يسيء تطور الجذر -

الفوسفات

الضوئي ويرفع المقاومة للمرض. يشارك أيضا في تنظيم الماء داخل الخلية. نقصه يجفف حافة الورقة -

البوتاسيوم : يحفز التمثيل

الكالسيوم : يقوي جدار الخلية ويثبت النمو. نقصه يشوه الورقة الجديدة أو يعفن طرف الثمرة -

المغنيسيوم : مكون الكلوروفيل، لا غنى عنه للتمثيل الضوئي. نقصه يصفر ما بين عروق الورقة -

الكبريت : مكون البروتين، يشارك أيضا في تنشيط الإنزيمات. نقصه يصفر الورقة بمجملها -

أي منها يمنع نمو النبات. وعدا ذلك، فإن العناصر التي تسمى العناصر الصغرى، وإن قلت كميتها، مهمة أيضا.

تسمى هذه العناصر الكبرى، ونقص

### أساس إدارة المحلول المغذي: الـ والـ

المؤشران المهمان بوجه خاص في إدارة المحلول المغذي اثنان: «و» و«أولا»، لنمسك هذين.

الموصلية الكهربائية

تجري أسهل حين يذوب السماد في الماء، فبالنظر إلى الـ «اختصار لـ

المحلول المغذي بشكل غير مباشر الموصلية الكهربائية» ويعبر عن سهولة جريان الكهرباء. ولأن الكهرباء يعرف تركيز السماد الذائب في

مرتفع: المحلول المغذي مركز -

منخفض: المحلول المغذي مخفف -

السماد. وضبط تركيز مناسب بحسب نوع النبات ومرحلة النمو هو نقطة انطلاق إدارة المحلول المغذي. يعود النبات قادرا على امتصاص الماء وثمة خطر الذبول. وبالعكس إن كان منخفضا جدا، يتوقف النمو لنقص إن كان الـ مرتفعا جدا لا

تركيز أيون الهيدروجين

المحلول المغذي. والموضع الذي يمتص فيه معظم المحاصيل التغذية بأعلى كفاءة هو حول الحامضي قليلا. والخروج من هذا النطاق يسبب المشكلات التالية، 5.56.5 يبين درجة حموضة قلوية

إعاقة امتصاص التغذية: تمتص العناصر الغذائية في المحلول المغذي بصعوبة -

اضطراب النمو: يسوء تطور الجذر أو يسوء لون الورقة -

نقص امتصاص العناصر الصغرى: يمتص الحديد والمنغنيز ونحوهما بصعوبة ويؤدي إلى سوء النمو - قيمة تنتهي بضبطها مرة، وله أيضا هامش حركة بحسب المحصول والوسط، لذا اعتبره كائنا ينظر إليه كل يوم. فالأساس أولا حصره في هذا النطاق. لكن الـ يتحرك من تلقاء نفسه كلما امتص الجذر الأيونات. ليس ولأن الـ يحدد سهولة ذوبان التغذية نفسها،

صنع المحلول المغذي

لصنع المحلول المغذي، يخلط الماء والسماد بنسبة مناسبة.

1. استخدم سماد يحتوي نيتروجين أمونيومي، يزال الكلور المتبقي بالترك أو بثيوكبريتات الصوديوم ونحوهما.
2. تحضير الماء: يستخدم ماء الصنبور أو ماء البئر أو الماء المرشح ونحوها، لكن حالة ماء الصنبور أكثرها. وإن بحاقن أو جهاز تزويد آلي «ليس محلولاً مخففا 100 مرة»، بل المحلول المركز 100 ضعف قبل التخفيف أم محلول مخزون بتركيز نحو 100 ضعف المحلول المغذي النهائي، وجعله محلولاً مغذياً نهائياً بتخفيفه المركب، تذاب الكمية المناسبة في الماء وفق تعليمات المنتج. وفي نظام دوراني، من الفعال تحضير محلول النهائي بعد التخفيف يتعابش الكالسيوم والفوسفات الكبريتات 3. تحضير السماد: عند استخدام السماد التركيز مع الفوسفات والكبريتات، توجد أنواع تصنع بفصل خزان المحلول الأم إلى و في المحلول المغذي يذاب السماد في الماء قليلا قليلا مع التحريك جيدا. ولأن الكالسيوم يكون راسبا داخل المحلول المركز العالي للتخفيف. قيمة الـ ، إن كانت منخفضة يضاف رافع ، وإن كانت مرتفعة خافض قليلا قليلا 4. الخلط: ومقياس ويضبط عند الحاجة. قيمة الـ ، إن كانت دون الهدف يضاف سماد، وإن كانت فوقه يضاف ماء

ضبط الـ والـ : يقاس بمقياس

## إدارة المحلول المغذي

أثناء الزراعة، المحلول المغذي ليس دائما في حالة ثابتة. والإدارة اليومية تصير على التدفق التالي.

القياس على الساعة نفسها كل يوم، يسهل مقارنة التغير اليومي. وفي بيئة كبيرة الحجم للقياس اليدوي حد 1. قيمة الـ وقيمة الـ مرة واحدة في اليوم على الأقل إن خفض التكرار تأخر إدراك التغير. وبتوحيد أوقات وينفع أيضا في تقصي السبب عند نشوء مشكلة. دفتر أو برنامج جدول حساب كلاهما يصلح. 2. القياس: تقاس مكونات السماد، يضاف قليلا قليلا 3. التسجيل: تسجل القيم المقيسة دون استثناء. يمكن إدراك التغير الموعد 4. الضبط: إن انحراف عن القيمة المستهدفة يضبط. ولأن الـ إن وضع بكمية كبيرة دفعة قد يرسب السريعة النمو استهلاكها سريع فيرفع التكرار، وفي الصيف تنشيط الكائنات الدقيقة ويتسارع التدهور فيقدم دوريا. والتكرار يعتمد على المحصول والموسم، لكن عموما المعيار مرة كل 32 أشهر. والخضروات الورقية مدة، يختل توازن مكونات السماد أو تتراكم مكونات غير لازمة. ويجري «تجديد المحلول المغذي»، باستبداله تجديد المحلول المغذي: إن استمرت الزراعة

المغذي على المجازفة أيضا حركة. والقدرة على أخذ هذا الخيار عند الحيرة من نقاط قوة الزراعة المائية أيضا الخبرة يمكن توقع السبب، لكن وأنت مبتدئ ليس بتلك السهولة. في مثل تلك الأوقات، تجربة تجديد المحلول حال «لا أعرف السبب، لكن النمو لسبب ما ليس جيدا» شائعة. وبتراكم جيدا أيضا. إن كان تغير في لون الورقة أو شكلها، أو حال النمو، فقد تكون مشكلة في المحلول المغذي 5. الملاحظة: ليس قيمة الـ وقيمة الـ فقط، بل لاحظ حال النبات

## طريقة التفكير في إدارة النظافة الصحية

المحلول المغذي والأنابيب تنظف دوريا. لأنه إن تراكم الطحلب أو القمامة تكاثرت مسببات المرض بسهولة. خزان

باستمرار، أقل استقرارا في النهاية من حفظ حال يدور فيها المحلول المغذي بشكل طبيعي دون ركود. سيئ وقذر، فبدل استهداف الصفر، لا بأس بموقف إدارته كي لا يزداد مفرطا. والاعتماد على التطهير والضرب تكثير» الميكروب و«عدم نشره». ومع الطحلب كذلك: يقلق كثيرون منه، لكنه يظهر حتما. ورغم أن مظهره الميدان مختلف قليلا. فالميكروب أصلا لا يمكن القضاء عليه تماما وموجود في كل مكان. لذا فالمهم «عدم لكن حين يتحدث عن النظافة، نميل إلى الانزياح نحو قصة المدخل «من أين لا ندخل الميكروب»، وحس

## مجرد الضبط لا يكفي الـ وانحراف التفصيل

بحسب الهدف. أرقام التقرير اليومي مصطفة بنظافة. ومع ذلك، الحال لسبب ما سيئة. ألا يخطر ببالك شيء؟ حتى هنا أساس إدارة المحلول المغذي. كل صباح يسلط المقياس، الـ والـ

الضبط، ثمة نقطتان يسهل إغفالهما. إحداهما الأكسجين الذائب ؛ والأخرى انحراف «تفصيل» التغذية. كثير من المواقع يكفيها مجرد الضبط تقريبا، لكن حين يخرج اعتلال لا يفسره

الأكسجين الذائب ليس قيمة تضبط، بل قيمة تراقب الفترة دائما حين ارتفعت حرارة الماء، أو ازداد الجذر وتكاثف، وعلى الأرجح كان الـ قد هبط هكذا تأتي. دائما بالوجه نفسه. الـ والـ بحسب الهدف، لكن الحال لسبب ما سيئة. وحين تنظر لاحقا، كانت تلك الـ والـ جنبا إلى جنب، فالمنظور إليه غالبا هذان، ويميل الـ إلى التأخر. والمزعج أن المشكلة لا تأتي وإن أدير

الـ والـ بحسب الهدف، لا يستهلك في جانب الجذر. حال يكون فيها كل شيء مهيا لكن العمل لا يجري. فعلا. وذلك الامتصاص يدور بتنفس الجذر، والتنفس يلزمه أكسجين. لذا حين يهبط الـ ، مهما ضبطت الـ والـ قيمتان لا تكتسبان معنى إلا حين يستطيع الجذر امتصاص التغذية حيا يتغير يحدد له قيمة مستهدفة ويقترّب بها كل يوم، بل شيئا حيا يتغير يراقب ألا يهبط دون مستوى معين. ، أكثر من تشغيل القيمة نفسها، هو التحقق من عدم هبوطه وقراءة الميل نحو التدهور مبكرا. اعتبره لا شيئا أيضا غالبا في جانب المعدات، وليست مقبضا يلوى يوميا في الميدان. لذا، ما يمكن فعله تجاه الـ الماء وكمية الجذر ومعدل الجريان والتهوية. ووسائل تحريكه طريقة التهوية أو ضبط حرارة الماء محددة ذلك، الـ ليس قيمة يقترّب بها من الهدف كل يوم كالـ أو الـ . بل قيمة تخرج كنتيجة لشروط حرارة وفوق

يهبط سقف الأكسجين الذائب في الماء نفسه، فبنفس الـ لا هامش للهبوط حين تكون حرارة الماء مرتفعة. من ترك القيمة المطلقة للـ في نقطة واحدة، ترك حرارة الماء والـ معا زوجا. لأنه حين ترتفع حرارة الماء بل معيار حد أدنى. أكثر من «كلما ارتفع أثر»، اعتبره خطأ يوضع لئلا يهبط دون هنا. وعند التسجيل، أفضل الذائب يهبط دون 5 ، وإن أمكن حفظ نحو 8 . لكن هذا ليس عتبة مطلقة تنطبق في كل مكان، في النطاق الذي أدت فيه خسرات ورقية في مزرعة عمودية، اتخذت معيار الجانب الآمن ألا أدع الأكسجين والـ مستقرين. وكون الأرقام المستقرة بنظافة هي في الحقيقة عكس عدم استخدامات تلك إمكانية قائمة. المغذي لا مشكلة فيه». بل بالعكس: حين ينقص الـ ويتباطأ الامتصاص، لعدم الاستهلاك يبدو الـ بالأحرى حقيقة أن الـ والـ بدوا بحسب الهدف في فترة المشكلة. وذلك لا يكون دليلا على «إذن المحلول ما ينبغي تذكره

الـ لا يتكلم إلا عن الكمية الكلية في موصلية واحدة. لذا حتى لو كان المجموع بحسب الهدف، فنسبة المحتوى قد لا توافق. المجلد كتلة واحدة. يجمع كثافات الأيونات المنفصلة النترات والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم كلها إلى جانب الـ ، ما يسهل إغفاله أيضا طبيعة الـ نفسه. فالـ رقم يجمع كثافة

يميل إلى شيء آخر غير المحلول المصنوع أولا. وكلما أعيد استخدام المحلول في الدوران، تراكم هذا الانحراف. البوتاسيوم الناقص، تراكم الأيونات الأخرى المتروكة دون امتصاص شيئا فشيئا. ال نفسه، لكن المحتوى فيها البوتاسيوم جيدا، حتى لو أعيد بمحلول التزويد إلى نفس ال ، فبينما تضبط الكمية الكلية بإضافة بالتساوي، فبحسب مرحلة النمو والصنف يخرج ما يمتصه جيدا وما يتركه دون امتصاص. مثلا في فترة يمتص وفوق ذلك، ذلك التفصيل ينحرف من تلقاء نفسه وإن ترك. لأن الجذر لا يمتص الأيونات دوريا، وإعادة صنعه مقدما حين تظهر علامات. بهذا يكفي. وأذكر بعض العلامات التي تصير مادة حكم التقديم. الكلية وإن وافقت بالتفصيل قد ينحرف». وانحراف التفصيل يكبح بالتشغيل تجديد المحلول المغذي واقعا أيضا. بل استمر في استخدام ال قابلا لإياه كإدارة كمية كلية، وفوق ذلك تملك المنطلق بأن «الكمية التدوير إلى رقم واحد، ال ، تكون معلومة التفصيل قد سقطت. لكن قياس كل أيون تفصيلا كل يوم ليس أي إن ال يوافق لكن الحال سيئة» ليس مسألة انطباق فقط. ففي لحظة

عدم استقرار ال يلزم ضبط متكرر، أو يوجد تذبذب غير متوقع --- --- العلامة التفصيل لون، أو رائحة كريهة تغير مفاجئ في ال يعود ال فورا إلى قيمة شاذة رغم ضبطه، أو التذبذب كبير البرعم الجديد ينمو بطيئا، الورقة صغيرة، الساق رفيعة لون المحلول المغذي أو رائحته عكارة، أو تغير تعفن الجذر أو أمراض الورقة تدهور حال الجذر يرى اسمرار، أو ليونة، أو موت طرف الجذر ركود النمو ظهور المرض يزداد

الاعتلال يخرج لا في اليوم نفسه، بل بعد أسابيع بناء انحراف التفصيل بالسماح الأحادي، ذلك الحكم التشغيلي الأعرق، يعالج بالتفصيل في ال172 نصيحة. حينها في جانب الشروط»، عندها فقط يتصل بالنمو. والتقدم خطوة هنا، وتصميم التسجيل ك ، وإعادة سجل المحلول المغذي لا ب«كم كان اليوم» فقط، بل بعين «هل كان أسبوع انهيار فيه، وما الذي كان يتحرك كان رقم اليوم في النطاق الطبيعي، يعود ذلك الانهيار كمحصول أو درجة جودة بعد أسابيع. لذا، إن أعيدت قراءة ال أو انحراف التفصيل، لهما طبيعة مشتركة. فالانهيار لا يخرج في اليوم نفسه، بل يظهر بتأخر. فحتى لو سواء

المذاق يتحرك بالتشغيل لا بالطريقة مرارة فيه وناقص» للخضروات المزروعة داخليا تلتصق هذه التقييمات. وغالبا يلقي اللوم على نوع المنشأة. قصة إدارة المحلول المغذي تتصل، كما هي، بقصة «المذاق» أيضا. «منتج المصنع مائي المذاق»، «ال المنشأة نفسه يولد فرق مذاق، لكن الهامش الذي يستطيع التشغيل تحريكه داخل الطريقة نفسها كبير أيضا. بين حصاد الصباح والمساء. وبحسب كيفية الإدارة قبيل التوزيع، تتغير صورة خروج المرارة كثيرا أيضا. ونوع يعرف أكثر أن الأمر ليس بهذه البساطة. فالمذاق يتغير كثيرا بالزمن منذ الحصاد. وبنفس النبتة، تختلف الحلاوة لكن من ينتج ويبيع في الميدان

لتحريك المذاق. لكنه ليس دواء لكل داء، وتخرج تكاليف أخرى كأن خنق النيتروجين مفرطاً يبهت لون الورقة. مع حفظ الكمية. وللخضروات الورقية والمزرعة العمودية، ما يفعل في الأيام القليلة قبل الحصاد رافعة واضحة تقريباً خلال ذلك. نميل إلى التحفز بـ«تقريب المذاق يضحي بالكمية»، لكن في المرارة، ثمة هامش لانتزاعها يخفض نترات الورقة، التي هي مصدر المرارة، كثيراً. وفوق ذلك، إن كانت الشروط جيدة، لا ينخفض المحصول مثلاً المرارة. في الخس المائي، مجرد إيقاف التسميد قبل الحصاد بـ 42 أيام

يتأرجح كل إجراء نصفياً. وحقيقة منتج المصنع المسمى مائي المذاق، أكثر من الطريقة، هي غياب ذلك المراد. الخضار المزروع دون تحديد المراد يستقر على «مذاق بلا سمة، خفيف» ليس من الطمع، بل لأنه دون محور مختلفين من القرص نفسه. لذا إن لم يحصر المراد في نقطة واحدة، يتوقف كل قرص في موضع نصفي. وكون أقل ما تكون ليساً واحداً. و«الإعداد الذي يعظم الكمية» و«الإعداد الذي يعظم الحلاوة» أيضاً في موضعين والعطر يبلغ كل منها ذروته في شروط مختلفة. فالشرط الذي يركب فيه السكر والشرط الذي تصير فيه النترات المهم هنا أن الحلاوة والمرارة

بسلالة» بالظهور. وما إن تعرف أي محور يمكن تحريكه، عندها فقط يمكن اختيار أين تنصب محورا واحداً. المراد، بهدوء بنفس الشروط، وأكل كما هو، يبدأ طبع «هذا الصنف من الأصل لا يعطر» أو «الحلاوة تتركب ومهما شد التشغيل، الصنف الذي لا يعطر يصعب أن يعطر. وإن أنتج في الزراعات القليلة الأولى دون تأرجح وتلك المنشأة إخراجها وما لا يستطيعان. فالعطر يميل إلى التوقف عند السقف الذي يملكه الصنف من الأصل، لذا، أول ما يجب فعله ليس لمس الضوء أو السماد فجأة. بل معرفة ما يستطيع صنفك أنت يقوم بها تمييز المذاق مميزة سعريّة قصص مرتبطة مباشرة بالربح كهذه، تعالج بعمق في الـ 172 نصيحة. بالمناسبة، أي مذاق يستهدف ليتحول إلى سعر وحدة، ومع أي جهة بيع يقترن، والشروط التي

## رفع الدقة باستخدام البيانات

باستخدام البيانات، ترتفع دقة إدارة المحلول المغذي أكثر.

ال - وحرارة الماء ونوع السماد وكميته وحال النمو، وإدراك العلاقة بين حال المحلول المغذي والنمو -

سجل الزراعة: تسجيل قيمة ال - وقيمة

تركيز كل مكون في المحلول المغذي بدقة. وضبط الخلطة بناء على نتيجة التحليل يتيح إدارة أنسب -

تحليل المحلول المغذي: إن أسند إلى جهة متخصصة، يمكن إدراك

ال 2 بربطها بقيمة ال - وقيمة ال - وحال النمو، ترتفع دقة التحكم البيئي وإدارة المحلول المغذي -

استخدام البيانات البيئية: إن حلت البيانات البيئية كالحرارة والرطوبة وتركيز

بعد أسابيع، يتحول إدارة المحلول المغذي إلى دليل لقراءة النمو. أعد قراءة سجل هذا الأسبوع مرة، بتلك العين.

المغذي «عمل ضبط». لكن، من اللحظة التي تغير فيها النظرة إلى أن طريقة الضبط تلك تؤثر على حصاد

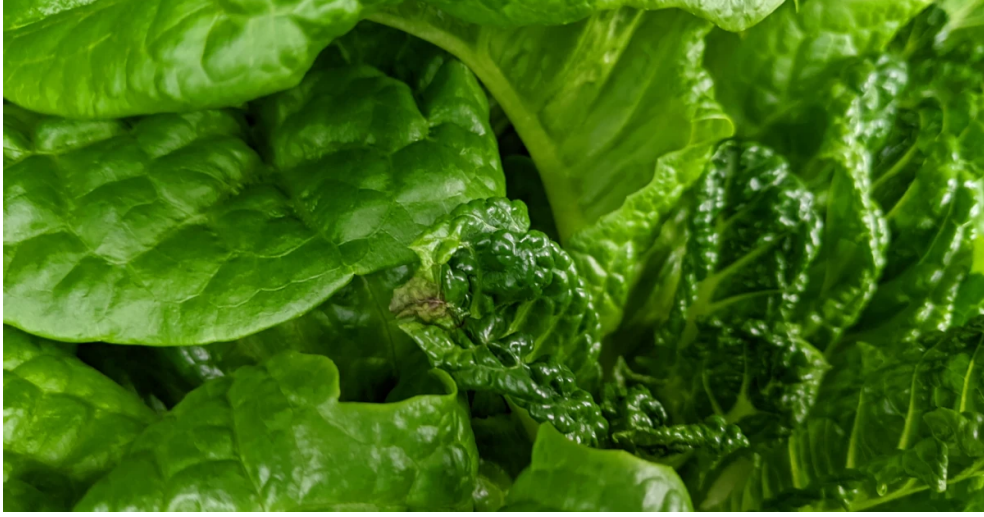
دمت تظن المحلول المغذي قيمة تنتهي بضبطها بالمقياس كل يوم وكتابتها في التقرير اليومي، يبقى المحلول

ما



أخيرا، لننظر إلى الاثنين اللذين يصطدم بهما المبتدئ أسرع احتراق أطراف الأوراق واستطالة الساق المفرطة. الزراعة الضوء والماء والهواء والتغذية دفعة واحدة. ورغم ترتب الأساس، تخرج في الميدان مشكلات نمو. حتى هنا، اجتمع أساس

## احتراق أطراف الأوراق



مزرعة عمودية، فإن احتراق أطراف الأوراق اضطراب نمو لا مفر منه. وأنا أيضا عانيت منه طويلا أشد المعاناة. «خس كان ينمو بسلاسة، وقبل الحصاد بدأ طرف ورقته يجف متقصفا بنيا». حين تزرع خسروات ورقية في

### ما هو احتراق أطراف الأوراق

الصغيرة في الوسط وحدها تجف متقصفة. فإن شعرت بأن «طرف الورقة اسود قليلا»، فقد يكون إشارة. الأوراق الفتية الداخلية، القريبة من قلب تكون الرأس. فالأوراق الكبيرة الخارجية يانعة وبصحة، لكن حافة الورقة لون طفيف في الطرف، لكن مع التقدم يتسع الجزء الجاف. وفي حالة الخس، ما يخرج بسهولة خاصة هو في اضطراب فسيولوجي يجف فيه طرف الورقة أو حافتها ويصير بنيا. أول الأمر مجرد تغير

### رغم أنه يقال «نقص كالسيوم»

«نقص كالسيوم». فيضاف الكالسيوم. لكنه يخرج مجددا. إن كانت لديك هذه التجربة، فالسبب في مكان آخر. في الميدان يقال أولا

الكالسيوم إلى الأوراق الداخلية ليس الكمية نفسها، بل كيف يوزع داخل النبتة، تلك مشكلة «التوزيع». ومع ذلك يخرج العرض. أي إن احتراق أطراف الأوراق، أكثر من نقص الكمية الكلية للكالسيوم، هو عدم وصول في المحلول المغذي نفسه غير كاف ليست في الواقع كثيرة. ففي كثير من الحالات، كالسيوم المحلول كاف. بحسب خبرتي، فإن الحالات التي يكون فيها تركيز الكالسيوم

الوجهة منحاذا لا يصل إلى القلب. بل يرتفع الـ أو يدخل في تنازع مع أيونات أخرى، ويستدعي اعتلالا آخر. سماء الكالسيوم تباعا بفكرة «إن نقص فلنزه» غالبا تأتي بعكس المراد. فمهما كثفت المحلول، إن كانت لذا فإضافة

### لماذا ينهار «التوزيع»

ينقل الكالسيوم مع الماء، جاريا في الأوعية الخشبية للنبات. والماء يجذب إلى حيث يكثر النتج. لا يصل الكالسيوم. وأن يجف وسط الرف القوي وحده الأكثر حيوية والأكثر رغبة في حصاده الآلية هنا. نتحها ما زال ضعيفا، وفي داخل النبتة الرطوبة مرتفعة والهواء يصعب تحركه. ولأن تيار الماء نفسه رفيع، الكبيرة بنشاط. فيجذب الكالسيوم تباعا نحو تلك الأوراق الخارجية. في المقابل، الأوراق الفتية في القلب وما يؤثر هنا الفرق بين الرفوف. فالرف القوي، الذي يسلط عليه الضوء جيدا، تنتج أوراقه الخارجية القلب»، إذا دفعا إلى المنتهى، لا ينظران إلى الاتجاه نفسه. وهذا أيضا صعوبة علاج احتراق أطراف الأوراق. تزداد أوراق جديدة. ويصير الوصول إلى القلب عاجزا عن ملاحقة سرعة النمو. و«سريع وكبير» و«آمن حتى دفع النمو سريعا لنفس السبب. فكلما نما أسرع، تزداد الأوراق الفتية الداخلية واحدة تلو الأخرى، ومع التوزيع وكونه يخرج أسهل كلما

### الكلمتان المفتاحيتان «النتج» و«سرعة النمو»

بوابة العلاج في هاتين.

مرتبطة باحتراق أطراف الأوراق ارتباطا عميقا، احفظها هنا بعناية انظر أيضا قسم إدارة الرطوبة. - إن كانت منخفضة جدا، يجذب الماء إلى الأوراق الخارجية فقط ويجف القلب بالأحرى. ولأن الرطوبة النتج: الرطوبة المرتفعة جدا تكبح النتج وتنزل نشاط الجذر أيضا. وبالعكس الضوء والحرارة والـ 2، أي اتجاه إبطاء النمو قليلا لأن التسريع يفاقم، فهنا ليس الزيادة بل الإنقاص. - سرعة النمو: إن كان النمو السريع جدا يفاقم العرض، فأعد النظر في اتجاه خفض كمية فقط ضارة بالأحرى. وبنفس «الريح»، اعتبر التيار المستقر المتساوي والريح القوية المضطربة شيئين مختلفين. مستقرا ومتساويا، يتغير التوزيع إلى القلب. وبالعكس، الريح القوية الجامحة التي تجفف حافة الورقة الخارجية طريقة ضرب الريح متعلقة أيضا. فإن أجريت أفقيا على طول الرف تيار هواء

### كيف نتعامل مع ما خرج

مهما استنفد المنع، فما يخرج يخرج.

ينعكس على جودة التوزيع. لذا تجبر على حكم إخراج النباتات خفيفة العرض أو إزالة الجزء المتضرر قبل الإرسال. احتراق أطراف الأوراق، فأثره على المذاق نفسه محدود. لكن المظهر أسوأ بوضوح. ولأن الخضار يختار بالمظهر، وإن خرج

الأفضل تمييز ما إن كان في مستوى ينعكس على جودة التوزيع ثم مد اليد حينها. بذلك، في المجمل، تربح الدقيق. فإن مزقت الورقة عشوائياً، قد ينتشر العفن من موضع الجرح. وأكثر من الذهاب لأخذ كل ما خرج، شيء واحد فقط هنا. لا تحاول بكل جهد إزالة حتى احتراق أطراف الأوراق

### النظر بخيط واحد، أي التوزيع

قليلاً المنظومة المترابطة دفعة، وإن دفع مفرداً يخرج عادياً حتى في الأصناف القوية. لا تنغلق القصة بالصنف. بسهولة حتى الداخل، وفي الأصناف التي يصعب جماع نموها يتأخر انهيار التوزيع أيضاً. لكن هذه حركة ترخي ثمة فرق تحمل بحسب الصنف. ففي الأنواع الفسيحة هيئة الورقة يدور الماء وتدفق الهواء والنتح ونطاق الجذر والمحلول المغذي. وعدم الدفع منفرداً، بل النظر بخيط واحد، أقل تشابكاً. وبتقوية الريح فقط تتضرر حافة الورقة الخارجية. احتراق أطراف الأوراق عرض يخرج بترابط الضوء وسرعة النمو الرطوبة فقط، «تقوية الريح فقط» يعود العبء إلى عامل آخر. فبخفض الرطوبة فقط يجف القلب أكثر، وبالمثل، إن لمس عامل واحد فقط «خفض

ملموس هذا المحور، لكونه نقطة تمييز مرتبطة مباشرة بالريح، مجموع بالتفصيل في مجموعة النصائح التالية. في أيام قليلة قبل الحصاد. وكيف تميز ما إن كانت مشكلة تيار أم أن كالسيوم المحلول ضرب القاع فعلاً. عند مواجهة نبتة مصابة، من أين وبأي ترتيب تشك. وكيف تؤرجح بيئة الإنهاء المحصورة

«172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية»

الأخرى استطالة الساق المفرطة قصة «يستطيل أم لا يستطيل». وأنت مبتدئ، حفظ هذين زوجاً يطمئنك. إن كان احتراق أطراف الأوراق قصة «يصل أم لا يصل»، فالمشكلة التمثيلية

### استطالة الساق المفرطة

أكثر من اللازم. ويقربها تصور كيف يستطيل نبات زينة داخلي قرب النافذة نحيلاً نحو الجانب الذي فيه ضوء. هو «استطالة الساق المفرطة». استطالة الساق المفرطة ظاهرة تستطيل فيها الشتلة نحيلة طويلة وتمد الساق إلى جانب احتراق أطراف الأوراق، فإن اضطراب النمو التمثيلي الآخر حين تحدث استطالة الساق المفرطة في مزرعة عمودية، تخرج هذه التأثيرات. هبوط المحصول: تستطيل الساق وحدها، وتصغر الورقة، وهي الأساس. - الجودة: يضعف النسيج، وتهبط مدة الحفظ والمذاق. ويرق جدار الخلية ويضعف أيضاً أمام المرض. - هبوط

هبوط كفاءة العمل: يسهل الميل، وتزداد زحمة الحصاد وإدارة المحاصيل. - الميدان. لذا اعتبر استطالة الساق المفرطة شيئاً «يقرأ مقدماً قبل خروجه» أكثر منه شيئاً «يصحح بعد خروجه». الأصلي. فانكماش السوقية الجنينية المستطيلة وعودتها، وإن ضببت البيئة، لم أره في نطاق ما رأيته في

والمزعج أن السلامة، ما إن استطالت، لا تعود إلى حالها

أولا شك في الكثافة، ثم اقرأ البيئة

الساق المفرطة، تريد دون قصد البحث عن مقبض البيئة بـ«ها كيف أوقفها». لكن قبل ذلك، ثمة ترتيب نظر. حين تخرج استطالة

صغرت الخلية ضاق هامش امتداد الجذر، وكلما طالت فترة إنتاج الشتلات للمحصول عمل ذلك ضده أكثر. 128 خلية، 200 خلية ونحوها أيضا يحدد، لا «كم يمكن إنتاجه» فقط، بل «بأي هيئة تصير الشتلة». فكلما متراسا في الصينية، فالتراس مع المجاور نفسه يستطيل الشتلة. وعدد خلايا صينية إنتاج الشتلات 72 خلية، ليس البيئة. بل الصنف وكثافة البذر وعدد الخلايا. فبنفس البيئة، الصنف الميال للاستطالة يستطيل. وإن بذر أول ما يشك فيه

ببساطة مفرطاً؟ أليست الخلية صغيرة جداً؟». لذا أولا، رتب الصنف والكثافة وعدد الخلايا. هذه الدرجة الأولى. لم تكن قليلة استطالة الساق المفرطة التي تفسر، قبل إجهاد الذهن بالبيئة، بـ«تلك الصينية، أليست بذرت حتى في نطاق ما رأيته في الميدان،

الثلاثة، ضوء ورطوبة وحرارة»، قفزت فوق الدرجة الأولى، الأكثر تأثيراً. الترتيب: الكثافة أولاً، البيئة لاحقاً. الكثافة أو الصنف، فمهما أدت الثلاثة البيئية تخطئ الضربة. فإن فكرت فقط بـ«استطالة الساق المفرطة ذلك يقرأ بمقبض البيئة العوامل الثلاثة الضوء وحرارة الليل والرطوبة. وبالعكس، حين يكون السبب الحقيقي وفوق ذلك، ما يبقى بعد

تمييز العوامل البيئية الثلاثة من هيئة الشتلة

الثلاثة الباقية ترجح بهيئة الشتلة كدليل. لا يمكن تمييزها تماماً، لكنها تصير ترتيب أولوية لما يشك فيه تاليا. كان الضوء نفسه ضعيفاً، مدت الشتلة الساق باحثة عن الضوء. هذه حقيقة استطالة الساق المفرطة. والعوامل استطالة الساق رد فعل تثيره الشتلة بإدراك الضوء. فإن تراصت وحجبتها الورقة المجاورة، أو استطالة الساق، تميل الورقة نفسها إلى أن تكون رقيقة وفاتحة اللون. هيئة من يلقي جسده نحو الضوء. - الضوء ضعيف: مقابل

سمكها ولونها وتستطيل السلامة وحدها. تخرج بسهولة حين يجتمع موضع الطبقة السفلى وزمن الليل. - حرارة الليل لا تنخفض تماماً: حين يستطيل لاحتباس الدفء بعد الانطفاء، تحفظ الورقة الرطوبة يتوقف النتج، وتكث الورقة كبيرة قليلاً ولينة مع حفظ امتلائها، وتحتها تستطيل الساق مرتخية. - الرطوبة تحتبس: في النطاق الزمني أو الرف الذي يضعف فيه نزع

مستطيلة فالميل لحرارة الليل، وإن كانت لينة في رف محتبس الرطوبة فالميل لفرط الرطوبة، هكذا الترجيح. وكيف الورقة. فإن كانت الورقة أيضاً رقيقة وفاتحة فالميل للضوء، وإن كانت الورقة عادية والسلامية وحدها أي، ليس طول الساق وحده، بل تنظر معا إلى متى وأين

الليل ونزع الرطوبة في آن، ويتشقق تحديدا في الموضع الأكثر رغبة في استخدامه. فإن تشقق، لا تجزم بواحد. السبب الرئيسي، بل معيار للترجيح. وخصوصا الطبقة السفلى لرف الزراعة موضع يضعف فيه الضوء وحرارة لكن هذه ليست أداة لتحديد

استطالة الساق المفرطة الخارجة وعدم إخراجها تاليا قصتان مختلفتان  
ما يفعل بزراعة تستطيل الآن وعدم إخراج استطالة الساق المفرطة نفسها في الزراعة التالية قصتان مختلفتان. هنا شيء أريد فصله.

أكثر في رف ضوءه كاف أصلا. فالضوء ليس كلما كثر كان أفضل، والرفع لازم في الرف الضعيف، لا في الكافي. حرارة الليل، قو نزع الرطوبة. لكن لأن التحريك الكبير فجأة إجهاد بذاته، فافعله تدريجيا، وفوق ذلك لا ترفع الساق المفرطة الخارجة الآن، مل دفعة إلى الجانب المحافظ دون انتظار تحديد السبب. ارفع الضوء، اخفض سباق مع الزمن، وإن تحركت بعد حصر السبب في واحد، خلال ذلك يتقدم الاستطالة. لذا، لاستطالة الشتلة التي بدأت بالاستطالة

في آن داخل الزراعة نفسها، صار لا يعرف أيها أثر. والتأكيد واحدا واحدا يكتسب معناه تحديدا في دفعة مختلفة. التالية المشكوك فيه وحده ورأيت تغير صورة الخروج، أمكنك تأكيد السبب الرئيسي. فإن لمست الثلاثة وانظر إلى طول الساق ولون الورقة وسمكها وليونها ورجح أيها أوضح دلالة. وفوق ذلك، إن حركت في الدفعة التي تحصر السبب في واحد تحيا نحو الزراعة التالية. صباحا ارفع شتلات الطبقة العليا والسفلى وقارن، في المقابل، طريقة القراءة

### كيف نتعامل مع الشتلة المستطيلة

الشتلة التي استطالت فجأة يتغير معنى الحركة بحسب المرحلة.  
النقل فعلا، وإن قرب الحصاد، قد يكون حصاد النبتة المستطيلة كما هي دون نصبها قسرا أكثر ربعا أحيانا. النظر معا إلى نقطة النمو وحياة الجذر وموته ومرحلة فترة الزراعة. ففي الطور المبكر لإنتاج الشتلات قد يكون حكم التخلي عن هذه النبتة كمواصفة. ضع قلب الخط على «هل ورثت الورقة الحقيقية الاستطالة أم لا»، مع كانت السلامة قد استطالت ومالت للميل، وبدأت الورقة الحقيقية أيضا بالتفتح وارثة الاستطالة، فيخرج أيضا يمكن إيقافها، ويبقى هامش لإعادة نصب الهيئة من جانب الورقة الحقيقية المتراكمة فوق. في المقابل، إن الجنينية المبكر والورقة الحقيقية ستفتح من الآن، فضبط البيئة جدير تماما. لأن استطالة السلامة من هنا إن كان الاستطالة ما زال في طور السويقة

عدم إخراجها في الزراعة التالية، التحقق قبل البذر  
في النهاية، في جانب «عدم إخراجها في الزراعة التالية». وترتيب التحقق أيضا نفسه: الكثافة أولا، البيئة لاحقا. إن كانت الساق المستطيلة لا تعود، فقيمة الحركة،

بالتراكب مع النبتة المجاورة أو تبدأ الأوراق السفلى بالاصفرار، فذلك وقت التخفيف أو نقل الشتلات. -  
قياسا بهيئة الشتلة المستهدفة وفترة إنتاج الشتلات، أبذر مفرطاً؟ أالخلية صغيرة جداً؟ حين تبدأ الأوراق  
كثافة البذر وعدد الخلايا:

موضع رف. فحتى بنفس الـ قد يهبط الوصول في الطبقة السفلى، والرف الضعيف يردده بالاستطالة. -  
الضوء: قس مقدما كمية الضوء لكل  
انظر مقدما، لكل رف، صورة هبوط الحرارة بعد الانطفاء. الطبقة السفلى تميل إلى احتباس الدفء ليلاً. -  
حرارة الليل:

الرطوبة: التقط ما إن كان ثمة نطاق زمني أو رف يضعف فيه نزع الرطوبة. -  
أي إعداد تجيب الشتلة. فإن فكرت هكذا، فإن العين التي تنظر بها إلى الصينية كل صباح ينبغي أن تتغير قليلاً.  
خروجه والاستعداد. وبدل لوم الساق المستطيلة، أولاً شك في الكثافة، وما يبقى بعد ذلك، اقرأه كإشارة إلى  
لكل رف، قبل البذر، فبدل الذعر بعد إخراج استطالة الساق المفرطة، يمكنك قراءة الموضع الضعيف قبل  
إن كتبت هذه الأمور،

العمودية أيضاً. ومن يريد جمع وجهات نظر قابلة للاستخدام في الميدان بشكل أوسع، فليتفضل إلى هنا أيضاً.  
الكثافة والضوء وحرارة الليل والرطوبة، وإلى أين تدفع وأين تتخلّى ذلك الحكم، كما هو، قصة جدوى المزرعة  
استطالة الساق المفرطة مرتبطة مباشرة بالمحصول. وكيف تقرأ بجمع

«172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية»

## لرفع مستوى إدارة المحاصيل أكثر

وطريقة استخدام الماء. ومجرد وضع هذا «الترباط» في زاوية الذهن يغير التخمين عند نشوء مشكلة كثيراً.  
يؤثر بعضه في بعض. فإن حركت الرطوبة انعكس على احتراق أطراف الأوراق؛ وإن قويت الضوء تغيرت الحرارة  
احتراق أطراف الأوراق واستطالة الساق المفرطة. ورغم أن كل أمر يبدو قصة مستقلة، ففي الميدان كل شيء  
من اختيار المحصول إلى الضوء والماء والحرارة والرطوبة والـ 2 والرياح، والسماذ والمحلل المغذي، وحتى  
حتى هنا، رأينا دفعة واحدة أساس إدارة المحاصيل:

الميدان، يخرج حتماً مشهد تتوه فيه بـ«المعرفة موجودة، لكن إذن من أي شيء أبدأ ملموساً وأين أستهدف؟».  
لكن، بصراحة، ما كتبته حتى هنا، في النهاية، ليس إلا الأساس. فبالخروج إلى

الحكم لا يكتسب معنى إلا بعد إمساك الأساس. وأنا نفسي أخذ مني تعلم هذا بالتحسس وقتاً طويلاً.  
الإنتاج. وحتى عند خفض تكلفة الكهرباء أو تكلفة العمالة، أين تخفض ليبقى ربح دون خفض الجودة ذلك  
حتى «النطاق المناسب»، فأين القيمة المثلى لمزروعاتك العمودية أنت ومحصولك أنت لا مفر من تمييزه أثناء  
مثلاً، وإن أمكن في هذا الكتاب إظهار الضوء والحرارة

منفصلا. أولا، سو أرض الأساس بهذا الكتاب، وحين تنشأ رغبة في الدخول درجة أعمق، أرجو أن تفتح ذلك. الأعمق خطوة المرتبط مباشرة بالربح، فأتركه إلى «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية» المجموع طريقة التفكير» قبل ذلك. وأما طريقة تمييز القيمة المثلى، وحكم خفض التكلفة، وصقل الأرقام، ذلك الموضوع في هذا الكتاب، ركزت على الجمع حتى «بوابة

## خلاصة الفصل 2

- نتيجة اختيار الحل الذي يصعب انهياره في قالب المصنع. والمحاصيل الجديدة، بعد عبور بوابة الجدوى. -
- القناة الدوران الصعوبة» و«كم لكل مساحة لكل يوم». كون الخس في المركز ليس الجواب المربح، بل اختيار المحصول يرى، لا بالصنف، بل بـ«سعر وحدة
- واللون والزمن. الأكثر سطوعا ليس دائما مربحا، ونقطة التوقف تتحرك بحسب تكلفة الكهرباء. -
- الضوء يمسك كحاصل ضرب الثلاثة القوة
- الاختيار. الانحراف العكوس يستقبل بالتشغيل، والحادث اللاعكوس يحى مقدما بالمعدات والاستعداد. -
- طرق الزراعة المائية لا أفضلية مطلقة لها. ما يؤثر إدارة الماء بعد
- ك«هل ينقل حتى العمق». وما ينقلها جميعا معا هو الريح، وما يؤثر طريقة التوزيع أكثر من الكمية الكلية. -
- هو الهواء، والمستجيب هو الورقة. الرطوبة لا كنسبة بل ك«درجة السحب»؛ وال 2 لا كتركيز بل
- الهواء لا ينظر إليه منفصلا كحرارة ورطوبة و2، بل بهل يصل إلى الورقة. المدار
- ليست جعل الميكروب صفرا، بل «عدم تكثيره وعدم نشره»، دون اعتماد على التطهير، بدوران طبيعي. -
- وانحراف التفصيل. ال لا يتكلم إلا عن الكمية الكلية، والخلط يحسب عكسيا من الأيون. والنظافة
- بجعل ال وال أساسا، راقب النقطتين اللتين لا يكفي فيهما مجرد الضبط الأكسجين الذائب
- في التغذية،
- واستطالة الساق المفرطة الكثافة أولا ثم البيئة. كلاهما يخرج بترابط عدة عوامل في خيط واحد. -
- مشكلات النمو لا تدفع منفردة. احتراق أطراف الأوراق ليس الكمية الكلية للكالسيوم بل «التوزيع»؛
- أنت. وتلك الممارسة الأعمق خطوة تورث إلى المجلد التوأم، «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية».
- بعد ترسيخ الأساس في هذا الفصل، فالتالي مرحلة صقل الأرقام موائمة لمزروعاتك العمودية أنت ومحصولك
- ورغم أن كل أمر يبدو قصة منفصلة، ففي الميدان كل شيء يؤثر بعضه في بعض.

## الفصل الثالث: إدارة العمليات الميدانية في الممارسة

وبين القدرة الفعلية على إدارة الميدان، لا تزال هناك درجة من المسافة. تلك الدرجة هي ما نردمه هنا. يوما بعد يوم داخل ذلك الصندوق، وإلى ما يفعله الشخص الواقف في الميدان. بين معرفة المعدات والنظرية، السابقة، نظرنا في كيفية تكون المزرعة العمودية بوصفها منظومة. من هنا ينتقل الحديث إلى ما يجري حتى الفصول

من أين يبدأ تعلم إدارة العمليات الميدانية؟ الطبقات الثلاث: الشتلات والأرقام والناس صحيح. لكن هذه العبارة تأتي عادة في حزمة واحدة مع فكرة مسبقة مفادها أن ما ينبغي تعلمه كتلة واحدة. تعلمه إلا بالخبرة.» هذا هو الاستنتاج الذي يميل إليه من دخل حديثا بشأن إدارة العمليات الميدانية. ونصفه «في النهاية، لا سبيل إلى

بالدوران إلا حين تتعاشق فيما بينها. ومن أين تبدأ التعلم يتضح أيضا إذا فكرت وفق هذه الطبقات الثلاث. ومراقبة الأرقام، وتنظيم الناس وترتيب سير العمل. هذه الثلاث تكتسب كل على حدة، ولا يبدأ الميدان في الواقع، تنقسم إدارة العمليات الميدانية إلى ثلاث طبقات مختلفة الطبيعة: قراءة نمو الشتلات،

طبقة قراءة الشتلات، وطبقة مراقبة الأرقام، وطبقة تنظيم الناس

بدقة لكنه لا يشعر بشيء حين ينظر إلى النبتة الفعلية. في البداية ظننته فرق خبرة، لكنه لا يبدو خطأ واحدا. مؤشر لمدى تركيز المحلول المغذي ولا مع أرقام المحلول المغذي. وعلى العكس، هناك من يتابع الأرقام من ينظر إلى شتلة فيلتقط فورا «هذه تبدو ضعيفة قليلا». لكن الشخص نفسه لا يتفاعل إطلاقا مع تغيرات بعد أن رأيت كثيرين في الميدان، انتبهت إلى شيء. من بين الداخلين حديثا، هناك مختلفتان تكتسبان كل على حدة. لذلك من الشائع أن يبرع أحدهم في واحدة ويمر مرور الكرام على الأخرى. يقرأ لا النبتة الفعلية بل المسار عبر الزمن. ليس أن قلة الخبرة تمنع من فعل الاثنين معا؛ بل لأن الطبقتين القلب. أما متابعة وأرقام المحلول المغذي فتنتهي إلى طبقة مراقبة الأرقام. أسلوب في استعمال العقل ضعيفة» ينتمي إلى طبقة قراءة نمو النبات. عالم يتعلم بالحس العملي: صلابة الأوراق ولونها، وطريقة استطالة طريقة رؤية الشتلات وطريقة رؤية الأرقام قوتان منفصلتان. أن تنظر إلى شتلة فتلتقط «تبدو

على الأوراق أولا. لذا بوحدة فقط من الاثنين تفوتك أمور. وبالنظر إلى الاثنين معا تبدأ الثغرات في التقلص. فحتى لو كان رقم الكالسيوم في المحلول المغذي طبيعيا، إن لم تلحق طريقة توزيعه جريان النتج ظهر يجف فيه حافة الورقة يتفجر حين ينمو النبات فجأة فلا يلحق توزيع الكالسيوم بالأوراق الفتية الداخلية؛ وعلى العكس، شذوذات تظهر على الأوراق أولا رغم أن كل الأرقام طبيعية. مثلا احتراق أطراف الأوراق عرض أنظر إلى الأرقام، يكفي أن أرى الأوراق». المشاعر مفهومة، لكن هنا فخ. هناك شذوذات تنبئ بها الأرقام أولا، والأدهى أن الأقوى في التعامل مع النبتة الفعلية أميل إلى القول «لا أحتاج أن



تركيب الإجراءات. وعلى العكس، هناك من هو في الزراعة متوسط لكنه في التنظيم بارع. وهذا أيضا ليس نادرا. ماذا ومتى. هناك من يفهم الشتلات ويتابع الأرقام، ومع ذلك يكون بغرابة أخرق في إعطاء التعليمات للناس أو وثمة طبقة أخرى، منفصلة عن النمو والأرقام. الناس وسير العمل: الحس بإدارة من يفعل

وأين تجهد الوقفة، وتعيد ترتيب التوزيع. هذه طبقة مختلفة عن النمو والأرقام: الطبقة التي تقاس وترتب. ذلك يمكن رؤيته وقياسه. بدل أن تحسمها بـ«ذلك الشخص ينظم جيدا»، يمكنك أن تنظر أين ينتظر الناس، ما يلتهم الوقت هو كل ما يحيط بالحصاد. من يدخل في ماذا ومتى، وارتفاع الطاولة، وأين يوضع المحصول: غير أنه، وإن بدا عالم حدس، هو في الحقيقة شيء يقاس ويرتب. حين تكتب عمل يوم واحد، في ميداني كان النمو والأرقام أمامهما النبات، أما التنظيم فأمامه جريان الناس والأشياء، ويستعمل العقل على نحو مختلف. التنظيم أيضا شيء آخر.

وطبقة مراقبة الأرقام، وطبقة تنظيم الناس والعمل. إدارة العمليات الميدانية تدور بهذه الثلاث متراكبة. بهذا اكتملت الثلاث. طبقة قراءة الشتلات،

ماذا تتعلم أولا؟ الطبقة التي تسلم سلفا، والطبقة التي تبني في الميدان يصير «في النهاية، ماذا أتعلم أولا» ملموسا فجأة. لا تكتسب الثلاث دفعة واحدة، لأن مدخل كل طبقة مختلف. حين تبدأ الطبقات الثلاث في الظهور،

التنظيم، فكرة كتابة العمل وقياسه تعلم أيضا. حتى هنا هو الجزء الذي يمكن تسليمه قبل أن تطأ الميدان. يمثل و، وماذا تشك فيه حين يتحركان على نحو معين، طريقة القراءة تلك بذاتها تسلم سلفا. في طبقة كيف يمتص الضوء والمغذيات وكيف تتكون الأوراق، ذلك الخيط يقرأ ويحفظ. في طبقة الأرقام أيضا: ماذا يخلط المدخل «الجزء الذي يسلم سلفا معرفة» و«الجزء الذي لا يبني إلا في ميدانك أنت». في طبقة النمو، من حيث الترتيب، أول شيء هو أن تدخل الآلية إلى رأسك. في الطبقات الثلاث،

لظروفك أنت» تترك لتبني بمقارنتها بنسبة الصالح للبيع في ميدانك. التفكير بتقسيمها على هذا الخط يجدي. فلا يمكن استعمال قيمة غيرك كما هي. لذا «الآلية وطريقة القراءة» تسلم سلفا معرفة، و«بأي قيمة تضبط لديك وسعر الوحدة، وذلك لا يسلم رقما. وقيمة المثلى تتحرك أيضا إن اختلف المحصول أو المنظومة، نسبيا. مثلا يمكن شرح آلية أن تقوية الضوء تزيد المحصول. لكن أين يجدي التوقف يتوقف على تكلفة الكهرباء الحد بين ما يسلم وما ينبغي بناؤه واضح

أن ينميها الآن. خذ أوضح حالة لإعادة العمل، وانظر من أي مدخل طبقة هي الأقرب، واختر من ذلك. هذا يكفي. إن كنت ترى النبتة والأرقام معا، فما يعلق عادة هو جزء التنظيم، وهناك تظهر الطبقة التي على ذلك الشخص تجيده. بل يستنتج عكسيا من حيث أنت عالق فعلا في الميدان الآن: على أي طبقة يتكئ التأخر وإعادة العمل. بعد ذلك، أي طبقة دورك في تنميتها. هذا لا يقرر بما تجيده أو لا

تحسين طبقة واحدة فقط لا يضمن أن يكون الكل أمثل: يظهر هذا بالشكل نفسه في مزرعة من أي حجم. النمو على أكمل وجه، لا تستطيع حماية نسبة الصالح للبيع ما لم يكن من يراقب الأرقام والتنظيم في مكانهما.

وبالضبط لأن الطبقات الثلاث تكتسب كل على حدة، فإنها في الميدان لا تثمر إلا حين تتعاشق. حتى لو قرأت ثم إن البراعة في شيء واحد فقط لا تدير الميدان.

## كيف تقرأ هذا الفصل

الصحية، ترتبان أساس الناس والميدان. وأخيرا، تحليل البيانات يصل السجلات المتراكمة حتى الآن بالحكم. عملية تربية الشتلة. وأعمال ما بعد الحصاد توصل الجودة منتجا؛ وإدارة الموظفين وتدريبهم، وإدارة النظافة بالترتيب. خطة الإنتاج تقرر تنظيم الكل؛ والبذر وإنتاج الشتلات ونقل الشتلات والزراعة النهائية والحصاد تتابع من هنا، يمر الفصل بهذه الطبقات الثلاث

الآن، الطبقة التي هي دورك، وجربها مرة في الميدان غدا. أسلوب التقدم هذا هو، في النهاية، الأثبت رسوخا. إدخال كل شيء إلى رأسك دفعة واحدة. أبق الطبقات الثلاث في بالك، واقرأ من الطبقة التي أنت عالق فيها لا حاجة إلى محاولة

إن شعرت بمدخل تلك الأسئلة، فادخل إلى الكتاب الرفيق «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع العمودية». مباشرة بالربح بأي قيمة تضع الأمثل، وكيف توازنه بالتكلفة، وكيف تباع تتجاوز نطاق هذا الكتاب. جدير بالذكر أن ما يعالج هنا لا يتعدى «الآلية وطريقة القراءة». الأحكام المرتبطة

## وضع خطة الإنتاج

| 品目    | フリル   | フリル   | フリル   | フリル  |
|-------|-------|-------|-------|------|
| パネル穴数 | 300 穴 | 300 穴 | 120 穴 | 40 穴 |
| 栽培工程  | 暗所発芽  | 育苗    | 生育1   | 生育2  |
| 日数    | 1 日   | 12 日  | 7 日   | 7 日  |
| 作業    | 播種    | 苗取出し  | 苗移動   | 苗取出し |
| 12/01 | 水     | 3600  |       |      |
| 12/02 | 木     | 3600  | 3600  |      |
| 12/03 | 金     | 3600  | 3600  |      |
| 12/04 | 土     | 3600  | 3600  |      |
| 12/05 | 日     | 3600  | 3600  |      |
| 12/06 | 月     | 3600  | 3600  |      |
| 12/07 | 火     | 3600  | 3600  |      |
| 12/08 | 水     | 3600  | 3600  |      |
| 12/09 | 木     | 3600  | 3600  |      |
| 12/10 | 金     | 3600  | 3600  |      |
| 12/11 | 土     | 3600  | 3600  |      |
| 12/12 | 日     | 3600  | 3600  |      |
| 12/13 | 月     | 3600  | 3600  |      |

«ماذا نصنع ومتى وبكم». من هنا، ننظر واحدة واحدة في مهام إدارة المزرعة العمودية. الأولى هي خطة الإنتاج. من الطبقات الثلاث، نبدأ بتقرير تنظيم الكل:

## لماذا تلزم خطة الإنتاج

في المزرعة العمودية. في مقابل قدرتك على صنع البيئة بنفسك، يلزم أن تقرر سلفا ماذا تصنع ومتى وبكم. أسلوب الزراعة التقليدية، الذي يتحرك على إيقاع الفصول والطقس، لا ينفع

تصير إدارة البيئة والعمل ارتجالاً فيخرج الإنجاز غير متجانس. كلها كان يمكن تفاديها بتقريرها سلفاً. أولاً فلا يتبقى ربح تكاليف المواد والعمالة تهيأ قبل الزرع، فبلا استشراف تنتفخ المصروفات غير المخططة. بثلاثة أشكال. يختل العرض والطلب فيبقى ما صنعتته دون بيع. تخرج تكاليف الكهرباء والماء والعمالة والمواد إن أدت دون خطة، تتعثر عادة

### البناء عكسياً من التوزيع

القدرة أساساً، ظهرت بالتناوب أساليب تستطيع فيها الصنع لا البيع، وأساليب تريد فيها البيع لكنه لا يكفي. إن فكرت «أركب مستعملاً كامل قدرة المعدات، ولتتكيف التوزيع مع ذلك»، فلن يدور ابتداءً. إن جعلت ، والترتيب الذي أفكر به في الخطة واحد: الانطلاق من التوزيع، والعودة منه رجوعاً إلى الزراعة. عملت طويلاً في إنتاج وتشغيل الخضراوات الورقية كالخس في مزرعة عمودية ذات إضاءة اصطناعية جريان العودة عكسياً هكذا.

استنتاج كمية الزرع اللازمة وجدول الزراعة عكسياً. 2. التنبؤ بالطلب: قراءة متى وكما وبأي سعر يرجح أن يباع. 1. والمراجعة: أثناء الدوران، النظر إلى الانحرافات وتصحيحها بتواتر. 3. وضع خطة الإنتاج: من حجم التوزيع ذاك، إدارة التقدم

### الخطوة 1. التنبؤ بالطلب

الماضية وحركة السوق، لكن لا أحد يعلم جواب «اصنع هذا فيبيع قطعاً». اقبله ببساطة عمل وضع فرضية. الطلب مع الفصل؛ ماذا يفعل المنافسون الذين يصنعون المحصول نفسه. تقرأ مستعينا ببيانات المبيعات أولاً، أدرك أين وكما وبأي سعر ستبيع. أفي متجر كبير أم مطعم أم فرد؛ بكم يباع عبر قناة البيع تلك؛ كيف يتحرك

### الخطوة 2. وضع خطة الإنتاج

والسماد والمواد والأفراد والكهرباء والماء. حين تعود عكسياً من جهة التوزيع، يخرج هذا الترتيب من تلقائه. موعد الحصاد مع طلب السوق، واستنتاج مدة الزراعة عكسياً، وثبت تاريخ البذر. وأخيراً، قدر البذور والشتلات وضع هدف إنتاج بلا إفراط انطلاقاً من حجم المنشأة وقدرة المعدات والعمالة وقنوات البيع. ثم طابق أنزل الطلب المقروء إلى خطة ملموسة. قرر المحصول بثلاث نقاط حاجة السوق ومدة الزراعة والربحية

### الخطوة 3. إدارة التقدم والمراجعة

وفق الخطة وأمخزون مناسب، وحين يظهر انحراف ابحث عن السبب، وإن لزم صحح الجدول أو حجم الإنتاج. الخطة لا تنتهي بوضعها. بل شيء يصحح أثناء الدوران. راقب النمو وسجله بانتظام، وتحقق أبيع

### الانحراف ليس مسألة دقة

أضفت من تفصيل، أحياناً لا يختفي الانحراف. ذلك لأنه، داخل خطة واحدة، مختلطة أشياء مختلفة السرعة. حين لا يدور وفق الجدول، يفكر كثيرون «كانت الخطة مهمة»، «كان ينبغي تركيبها بتفصيل أكثر». لكن مهما

هنا طريقة رؤية أود أن تحملها منذ كنت مبتدئا.

لذا الانحراف ليس مشكلة دقة، بل مشكلة بنيوية في مزامنة أشياء ينبغي أن تدور منفصلة قسرا؛ هكذا أراه. فمطابقتك للموجة السريعة تقذف الزراعة يمينا وشمالا، ومطابقتك للدورة البطيئة تفوت عليك التوزيعات. العمالة وخفتها يتحركان على ذروة مختلفة عن الاثنين. إن حاولت وضع الثلاثة على تدرج واحد لجدول واحد، البذر إلى الحصاد. حتى لو زدت اليوم الزراعة النهائية، فتلك النباتات تصعد إلى الرف بعد دورة كاملة. وازدحام بالطلب، يتذبذب دقيقا، أسبوعيا. الزراعة دورة كائن حي، فهي أبطأ بكثير. للخس الورقي نحو 35 يوما من التوزيع، مجذوبا

التوزيع تمسك وسادتها بـ«بكم يمكنك تذبذب الفترة المناسبة للحصاد تقدما وتأخرا» لا بـ«تسمين المخزون». وسادة جهة العمالة هي الفائض. الخضراوات الورقية الطازجة قصيرة العمر ويصعب حفظها مخزونا أياما، فجهة الدرجة صعودا وهبوطا التي يمكنك توزيعها. وسادة جهة الزراعة هي عرض خطوة البذر والزراعة النهائية. بين الثلاثة. وسادة جهة التوزيع هي عرض الفترة المناسبة التي يمكن أن تنتظر فيها الحصاد على الرف، وتذبذب فما معنى أن تدير منفصلة؟ هو أن تضع عمدا ممتصات صدمات وسائد

النباتات تصعد بعد نحو 35 يوما. لذا تعديل الزراعة وحده يتحرك مسبقا، متوقعا زمن التمهيد حتى الحصاد. لا تلحق إن انتظرت نفاد ممتص الصدمات. حتى لو زدت البذر بعد أن جف فائض استقبال التوزيعات، فتلك المناسبة للحصاد، وحين يوشك ذلك الفائض على النفاد، تمد اليد إلى خطوة الزراعة. غير أن الزراعة وحدها وما ينظر إليه ليس الجدول ذاته، بل كم تبقى الآن من تلك الوسادة. موجة التوزيع تستقبل بعرض الفترة

إلى المحور الأصعب حركة يمكن إضافة أكثر وسادة

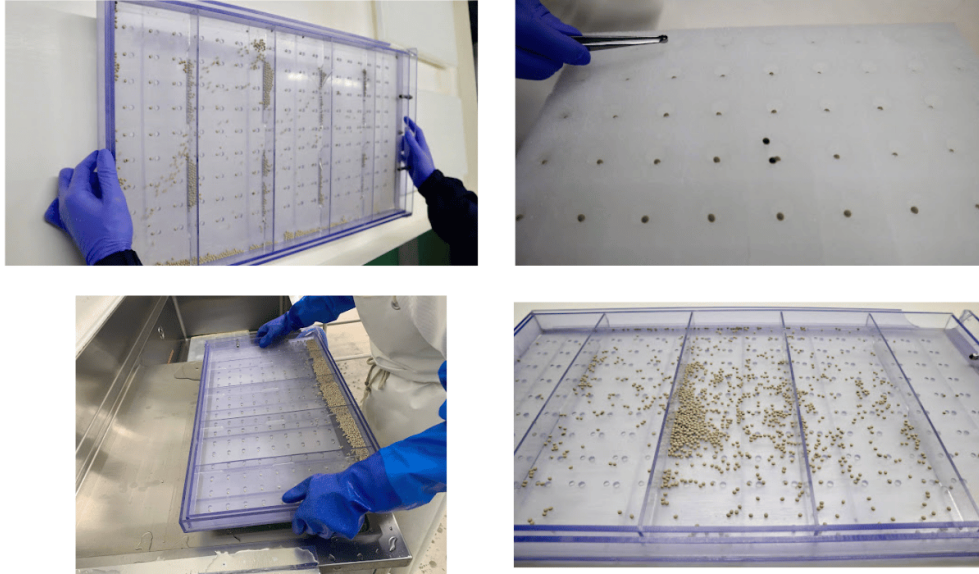
نبته على حدة؛ واللدن هو كيف تنثرها على محور الزمن. بإزاحة وحدات لا تحرك وتراكبها، تصير في الكل وسادة. الذي يرتفع فيه التوزيع، أبكر؛ والأسبوع الذي تريد كبه، أبطأ قليلا. يولد ذلك العرض. الصلب هو دورة كل اصطف على الرف درجات «نباتات توشك أن تدخل الفترة المناسبة للحصاد» و«نباتات تصعد قريبا». الأسبوع الحصاد أيضا في نقطة واحدة فلا سبيل إلى مطابقته لموجة التوزيع. لكن إن أزحت الموعد وبذرت قليلا قليلا، التي تنمو بها نبته لا تغير. لكن «متى تبذر» و«في كم دفعة توزع البذر» يغيران. إن بذرت كثيرا دفعة واحدة، تركز أن الزراعة، الأصعب حركة من الثلاثة، هي بالضبط المكان الذي يمكن أن تضاف إليه وسادة. الدورة نفسها اللافت

إيقاع المراجعة يغير بحسب سرعة الموجة

البذر هذه الحالية جيدة؟». إن سويت الفواصل، ففي الجهة السريعة يفوتك شيء، والبطيئة تذبذبها عبثا. الآن». جهة الزراعة لا ترد جوابا وإن قستها كل أسبوع، فمرة كل بضعة أسابيع يفحص الضبط نفسه: «أخطوة يستقبل الموجة السريعة، فكل يوم أو كل بضعة أيام تلقى نظرة على «كم نبته قابلة للتذبذب على الرف تواتر النظر أيضا يمكن تغييره بحسب المحور. عرض الفترة المناسبة للحصاد الذي يستقبل التوزيعات

ثلاثا. حتى الانحراف الأول يمكن النظر إليه بهدوء، لا فشلا، بل إشارة إلى أن ثلاث ساعات منفصلة بدأت تدور. واحد بوصفها «تراخي الخطة»، يمكنك فصلها بحسب أي محور بدأ ينهار. هذا أكبر عائد عملي للنظر إليه مقسما إن كان فائض الناس ضيقا دوما، فتقدير الأفراد لا يمتص ذروة الحصاد. بدل وضع الانحرافات في كيس موضع السبب. إن كان عرض الفترة المناسبة للحصاد يترقق دوما، فخطوة البذر لا تلحق إيقاع موجة التوزيع. ومن أي وسادة يتناقص يشير مباشرة إلى الصالح للبيع تختلف بحسب المزرعة، فالمفترض ألا تستعمله كما هو، بل تعيد صنعه على مقاس بيئتك أنت. كنت أستعمله في الميدان، فاستعمله مقبضا لالتقاط كيفية تركيب المعادلات. عدد النباتات والدوران ونسبة جدير بالذكر أن تركيب هذا من الصفر كل مرة مشقة. نشرت قالب جدول الزراعة الذي وأعهد بالحكم الأعماق إلى «172 نصيحة». خطة الإنتاج هي الجزء الذي يكون محورا لتشغيل المزرعة العمودية. «كيف تنتج مع كبح تكلفة الكهرباء» هي إقليم يصقل بأرقام مزرعتك أنت. أترك مدخل التفكير حتى هنا مباشرة بحصيلة الحساب «إذن، كل كم يوم بالضبط تبذر»، «كيف تقرر كثافة الزرع في ضوء حجم الحصاد»، من هنا فصاعدا، الأحكام المرتبطة

## البذر



من هنا، ننظر بالترتيب في العمل الميداني لتربية الخضراوات فعلا. الأولى هي البذر، أي عملية بذر البذرة. حين تثبت الخطة تاريخ البذر، تدخل أخيرا في عملية تربية الشتلة. الماء برفق بمرشة، وينتظر الإنبات مع إدارة الحرارة والرطوبة والضوء. كثافة البذر تختلف بحسب المحصول. البذور بملقط دقيق أو بآلة بذر. بعد البذر، لمنع الجفاف وانجراف البذور تحفظ الرطوبة بغطاء أو ساتر، ويرش بالماء والمغذيات. الجريان نفسه بسيط. يوضع الوسط في صواني مخصصة ويشبع جيدا بالماء، وتوضع إدارة الزراعة. المزرعة العمودية لا تستعمل ترابا. يبذر في وسط زراعي مادة تسند الجذور بدل التراب وتزودها البذر أول خطوة في

تتعلمها هنا هي هذه: ما ينبغي أن ينظر إليه حقا في البذر ليس «كم بالمئة أنبت» بقدر «بأي تجانس نهضت». خطورا في بالي «تلك المرة، لم تكن متجانسة» لا انخفاض معدل الإنبات. الانعطافة في المنظور التي أود أن هذا في ذاته ليس خطأ. غير أنني حين أراجع في ميداني الدفعات ذات نسبة الصالح للبيع المتوسطة، كان الأكثر هنا الاهتمام بـ«معدل الإنبات». كم نسبة ما أنبت. إن خرج قرابة 90٪، رضي المرء مرة: «هذه الدفعة جيدة». في زمن الابتداء، يرجح أن يعلم المرء

### رقم معدل الإنبات لا يعكس «التجانس»

وصينية خرجت بالتقطير على مدى ثلاثة أيام، إن بلغت الاثنتان 90٪ في النهاية، اصطفتا بوصفهما 90٪ نفسها. ثنائية أنبتت-لم تنبت، وليس فيه معلومة الزمن «متى أنبتت». لذا صينية نهضت كلها دفعة واحدة، متجانسة، معدل الإنبات لا يعد إلا أنبتت البذرة أم لا. رقم يجمع

الشتلات فصاعدا. إن طابقت الشتلات الكبيرة، تخلفت الصغيرة؛ وإن انتظرت الصغيرة، تمططت الدفعة كلها. سهولة تناول العمليات اللاحقة. صينية لم تخرج متجانسة، بفوارق زمنية، تصير صعبة التداول من حوالي نقل فالتجانس هو «العرض»: تشتت لحظات إنبات كل بذرة. عند الارتفاع نفسه، ضيق العرض أو سعته يغير لكن هاتين مختلفتان تماما بعد ذلك. إن كان معدل الإنبات هو «الارتفاع»،

هو تأخير لحظة الحكم على جودة البذر أو رداءته: من فور الإنبات إلى نسبة الصالح للبيع في العملية اللاحقة. ليس الهدف، بل مدخل عملية طويلة تستمر حتى الحصاد. لذا النظر إلى التجانس، أكثر من إضافة مؤشر، الذي تصنعه هناك يجر ذيله مرورا بنقل الشتلات والنمو حتى نسبة الصالح للبيع بعد أسابيع. الإنبات هنا المهم. البذر والإنبات يبدوان عملية تغلق في أيام قليلة، لكن تجانس الشتلات

### التجانس يقرر عند «المدخل»

فهل يمكن تدارك تجانس متشتت في العملية اللاحقة؟ هنا يمكن رسم خط واضح. لا يمكن.

الصف تبقى المسافة مفتوحة وهي تتقدم. فرق زمني مرة انطبع لا يرجع، بالزمن نفسه، في عملية لاحقة. أفتي من سابقاتها. حتى لو أضفت بعد سمادا أو ضوءا، لا يتقدم الكل إلا بذلك القدر، وبين المتصدر ومؤخرة حجم، بل «فرق زمن». شتلة تأخر إنباتها نصف يوم ليست صغيرة فحسب: في النمو هي متأخرة نصف يوم. لأن التجانس ليس «فرق»

عادة ثمنا في نسبة الصالح للبيع أو في الجهد لامتناس الفرق الزمني؛ والتشتت لم يختف في العدم. الشتلات الرمي؛ وإن وسعت عرض الحصاد، اكتسب دوران الرف سعة. أي إن دفعة تبدو معادة التجانس تدفع عمليات ميدانية قياسية، لا خداع. غير أن المشترك أنها لا تمحو الفرق الزمني ذاته. إن فردت، صار مصير تلك بعرض الحصاد: تفريد الأفراد المتأخرة لمطابقتها بالمتصدرة، والفرز بالصورة، وأخذ نافذة الحصاد عريضة؛ هذه هناك طرق لـ«امتصاصه» بالانتقاء أو

قليلا. التجانس، اذهب لصنعه عند المدخل. تلك أوثق طريقة لتقليص الكلفة الخفية التي تدفع لاحقا مقدما. لسد النقص، وساعات الفرز قبل نقل الشتلات كلما ساء تجانس دفعة، تراكمت هذه التكاليف الخفية قليلا مالا». ذلك الثمن لا يظهر في الفاتورة بوصفه «رسم سوء تجانس». جهد تفريد الشتلات المتأخرة، وإعادة الزرع لذا التجانس ليس «سأصلحه لاحقا» بل «امتصاصه لاحقا يكلف

### تسجيل التجانس بوصفه «عرض النهوض»

مرة في الساعة نفسها وتسوية الظروف يجدي أكثر بكثير، لأنه يتيح مقارنة الدفعات المبذورة بالمسطرة نفسها. خرجت فيه كلها تقريبا». الفرق بينهما هو العرض الذي كلفه النهوض. أكثر من رفع دقة الملاحظة، النظر كل إلى الصينية مرة واحدة في اليوم، في ساعة ثابتة، وقيد نقطتين: «اليوم الذي خرج فيه أول برعم» و«اليوم الذي العرض يلتقط بما يكفي بملاحظتين. انظر

كلها» تتراكبان عند النقطة نفسها. إن قيدت التاريخ في أثناء رفع الغطاء، تما العمل والتسجيل بخطة واحدة. أيضا بسهولة. إشارة العمل «ارفع الغطاء عند 80%» وإشارة الملاحظة «سجل عند 80% اليوم الذي خرجت فيه 80%». إن تأخرت في رفعه، لم يصل الضوء واستطالت الشتلات نحيلة طويلة، ومع فرط الرطوبة تخرج الأمراض الـ 80% ليست رقما للتسجيل فقط. غطاء حفظ الرطوبة القبة الذي وضعته فور البذر يرفع حين ينبت نحو لا 90%. الـ 10% الأخيرة تجذبها الحبوب المتأخرة أو التي لا تخرج في النهاية، فيتشوش التاريخ بسهولة. وهذه ثمة حيلة. «اليوم الذي خرجت فيه كلها تقريبا» يستحسن أخذه بوصفه «اليوم الذي خرج فيه نحو 80%»، والتي تنشتت في الانفصال بوضوح كاف. الملاحظة التفصيلية يكفي أن تفعلها متى ظهرت دفعة تقلقك. ويوم الـ 80%. بمجرد أن تصف بحسب الدفعة الفرق بين هاتين النقطتين، تبدأ الدفعات التي تخرج متجانسة يوم أول برعم،

### سبب التنشتت، شك أولا في الحرارة

داخل الصينية نفسها، حبة في الشرط الذي يشعل مفتاح الإنبات، وحبة ليست بعد. ذلك يخرج فرقا زمنيا. والرطوبة بعد البذر ليستا مستويتين بين حافة الصينية ووسطها، ولا بين الطبقة العليا والسفلى من الرف. ذات الإضاءة الاصطناعية، الدفعات التي تنشتت أكثرها لم تكن قد ضغطت البيئة حتى ذلك القاع. الحرارة سويت الظروف، لن تحصل تجانسا يفوق تنشتت البذور. غير أنه، فيما رأيته في إنتاج الشتلات في المزرعة في الميدان هو تفاوت البيئة. الفروق الفردية للبذور ذاتها موجودة قطعاً، وهذا يثبت «قاع» التجانس. مهما من أسباب تنشتت النهوض، الأسهل تناولا

قليلا متى تأكد الإنبات. إن خرج هذا الرفع والخفض متفاوتا بحسب المواضع، تشابك أيضا مع فرق النهوض. أخذت تخميناً تقريبا للرطوبة أيضا. رطوبة فترة الامتصاص تؤثر خاصة، فأشبعها جيدا في البداية واخفضها لكن الحرارة والرطوبة تتشابكان بسهولة الأماكن الدافئة تجف أسرع فإن نظرت أولا إلى تفاوت الحرارة، أن تشك أولا أخرجت من الحزمة المثلى للمحصول الذي تستعمله. تفاوت الرطوبة يؤثر أيضا في التجانس،

تنهضان أكثر تجانسا في حزمة أعلى قليلا من الخس. أكثر من حفظ أرقام دقيقة. في دفعة يبطن إنباتها يجدر بحسب المحصول، وبإحساس الخضراوات الورقية التي ربيتها، كان ثمة ذلك الفرق أن الميزونا والكوماتسونا حيث الترتيب، جرب أولا سحق تفاوت البيئة. لتأخذ تخمينا قريبا، أولا الحرارة. الحرارة المثلى للإنبات تختلف لذا من

وللتفاوت الذي لا تقدر مع ذلك على تسويته، تحريك الهواء بمروحة تدوير، وإعادة الدفعات بالمسطرة نفسها. في طبقة ثابتة، في موضع ثابت، فتلك هوية التفاوت. الباقي هو رفع حرارة الطبقة التي تتأخر، وتبديل الموضع، بنيويا بسهولة. ضع ميزان حرارة في كل وقارنه بعرض النهوض. إن كانت الدفعات التي تميل إلى التأخر تتركز فيهما فرق. في الرف، الطبقة العليا والسفلى؛ في صينية واحدة، الحافة والوسط. هذه مواضع يظهر فيها الفرق أما المكان الذي ينظر إليه، فلا حاجة إلى قياس كل شيء. تكفي النقطتان اللتان يرجح أن يظهر أمكنك لعب الورقة نفسها مسبقا، قبل أن تكون الشتلات قد كبرت. هذا عائد امتلاك منظور واحد هو التجانس. عادة بعد أن تنشت الشتلات وتعتك في نقل الشتلات: متأخرا. إن نظرت إلى عرض النهوض عند المدخل، ومراجعة دفعة البذور لا تختلف عن المعتاد. المختلف هو التوقيت. حتى الآن، الانتباه إلى تفاوت الحرارة كان قائمة المضادات ذاتها سحق تفاوت الحرارة

### التشتت الباقي رغم الضغط شأن دفعة البذور

والتوريد. يستحسن أن يكون الخط مرسوما بين مضادات الميدان وما ينظر إليه في الشراء وانتقاء الدفعة. في التشتت رغم الضغط حتى هناك، فلم يعد مشكلة طريقة البذر، بل صار شيئا ينظر إليه من جهة دفعة البذور الحرارة تماما، يبقى تشتت. ذلك قاع قدرة البذرة ذاتها، جدار لا يتجاوز بطريقة البذر. إن استمرت الدفعات حتى مع سحق تفاوت

التجانس، لفصل أهو طريقة البذر أم الدفعة، إن لم يبق سجل أي دفعة استعملت ومتى، لا يبدأ الأمر أصلا. رقم الدفعة. البذور قد تفقد الحيوية دون أن يظهر ذلك من الخارج، ويخرج ذلك لاحقا سوء إنبات. متى تشتت والرطوبة المنخفضة والتظليل، وطبق بإحكام الوارد أولا صادر أولا مستعملا المخزون القديم أولا، وقيد لذلك أيضا، أبق التخزين على أساس الحرارة المنخفضة

إقليم يحل ميدانا ميدانا، فأكتفي في هذا الكتاب بالمدخل. الحكم المتعمق أعهد به إلى «172 نصيحة». أود أن تكتسبه في البذر. إلى أي حد تصقل شروط الإنبات المثلى وانتقاء البذور لتحوله ربحا: ذلك الحساب حتى هنا، هذا المنظور الذي

### إنتاج الشتلات





ما لا تتدرك حتى النهاية. بحسب المزرعة، تهيأ غرفة أو رفوف إنتاج الشتلات مخصصة، وهنا وحده تتقن البيئة. الحصاد ونقل الشتلات أبرز، لكن بإحساس زمن طويل في الميدان، القطعة التي تعثرت في طور الشتلة كثيرا الخافطة المحشورة بين البذر ونقل الشتلات، لكن جودتها تقرر عمليا نتائج النمو اللاحقة. في زمن الابتداء، يبدو فترة تربية تلك البراعم حتى شتلات تحتل نقل الشتلات. هذا هو «إنتاج الشتلات». بوصفه عملية، هو المرحلة حين ينتهي البذر وتخرج البراعم، تدخل في

بسهولة، وانعكس في النهاية على المحصول. اعتبر إنتاج الشتلات استثمارا لرفع المحصول النهائي من أسفل. الأمراض. وعلى العكس، إن أرسلت كما هي شتلة نحيلة ضعيفة، تشتتت بعد نقل الشتلات، وخرجت الأمراض سريعا. النمو أيضا يتقدم بلا كلفة، فتقصر المدة حتى الحصاد. الشتلة في حال تغذية جيدة قوية أيضا في وجه تجعل كل ما بعدها أيسر. الشتلة ذات الجذور الممتدة جيدا تتأقلم بيسر مع بيئة وجهة نقل الشتلات وتعلق لماذا كل هذا الحرص على الشتلات؟ السبب بسيط: الشتلة القوية

خلال الإنبات، فحالما تنفتح الفلقتان ابدأ الإضاءة قبل فوات الأوان. التوقيت هنا نقطة تصقل في الميدان. التمثيل الضوئي، إن تأخرت في إعطاء الإضاءة استطالت دفعة واحدة. إن كان لديك تشغيل لا تعطي فيه ضوءا السبب في معظمه نقص الضوء والحرارة المفرطة. بعد الإنبات، في الطور الذي تنفتح فيه الفلقتان وتبدأ أكثر ما يحرص عليه في تربية الشتلات ألا تدعها تستطيل. الاستطالة أن يمتد الساق وحده نحيلة طويلا فيلين. نقاط البيئة الواجب ضبطها متصلة بتلك في البذر: الأربع من الحرارة والرطوبة والضوء والمحلول المغذي.

تخفض قليلا للشد. الشتلات الصغيرة ضعيفة في وجه الحرارة المنخفضة، فلا تخفضها أكثر من اللازم. - إدارة حرارة هواء غرفة الشتلات لا حرارة الماء حول 25 درجة مئوية نهارا لأن المراد كبح الاستطالة، ليلا

الحرارة: تضبط للمحصول ولطور النمو. للخس، من الشائع

الرطوبة: إن كانت مرتفعة جدا، خرجت الأمراض بسهولة. رطوبة نسبية حول 70% هي المرجع. -

تنفتح الفلقتان يلزم تأمين مستوى ضوء ملائم. إن تأخر بدء الإضاءة، خرجت بذلك وحده شتلات ضعيفة. -

ما يجدي لتفادي الاستطالة هو الضوء. رغم أن كثيرا من الأصناف لا تحتاج ضوءا للإنبات ذاته، فحالما

الضوء:

عند عالية كما في منطقة الزراعة الرئيسية، بل إبقائها ثابتة عند قيمة من منخفضة إلى متوسطة. -  
إن صعبت الإدارة، فتشغيل مضبوطة منخفضة وثابتة لا يسبب مشكلة عمليا لا يعني إبقائها ثابتة  
صغيرة، الأساس هو إبقاء تركيز المحلول المغذي منخفضا ورفعته مع النمو. غير أنه، بحسب خبرتي،  
المحلول المغذي: ما دامت الشتلة

كل مرة على صنع حال يبدو فيها ارتفاع الشتلات وانبساط الأوراق متجانسا. هنا يظهر مهارة إنتاج الشتلات.  
الموضع على الرف، وتشتت كثافة البذر أسباب سوء التجانس حول هذه تقريبا. عند سحب صينية، أن تقدر  
الشتلات، وبقيت الإدارة اللاحقة معنتة طوال الوقت. الري المتفاوت، والضوء أو الحرارة المتفاوتان بحسب  
كبيرة فحسب، بل شتلات متجانسة. إن تشتت النمو داخل الصينية نفسها، لم يمكن مطابقة توقيت نقل  
ما يبتغى في تربية الشتلات ليس شتلات  
حين تكبر الشتلات وتبدأ في التراكم مع الأوراق المجاورة، فتلك إشارة العملية التالية، نقل الشتلات.

## نقل الشتلات والزراعة النهائية



جديد. بتكرار هذا النقل على مراحل، الزرع في النهاية بالفاصل الذي يحملها حتى الحصاد هو الزراعة النهائية.  
الجذور فلم تمتص مغذيات كافية. بنقلها إلى فضاء واسع، يعود الضوء المتلقى لكل نبتة ويتسارع النمو من  
إلى فضاء أوسع. إن تركت كما هي شتلات بدأت أوراقها تتراكم مع المجاورة، لم يصل الضوء جيدا، وضاعت  
الشتلات التي أنهت الإنتاج تنقل

### مسافة الزرع لا تقرر بـ«ملاءمة الزرع» بل من «التوزيع»

النباتات وحدها، إن قررتها بحس السرعة ذاك، تقتطع سهولة الحصاد والوزن القابل للبيع لكل رف من الخلف.  
أخرج خسائر؟ كم صينية يتناول شخص واحد، كم تسقط في العلقان. تلك المسطرة بذاتها مهمة. غير أن كثافة  
في الزراعة النهائية، «كم نبتة تضع في المتر المربع»، ألا تقررهما بملاءمة عمل اللحظة أيزرع سريعا،

ظننت. فاصل الزرع يؤثر لا في ملاءمة عمل اللحظة فحسب، بل في الوزن القابل للبيع الذي تزنه في النهاية.  
بالمحصول، لكن كل نبتة تصعد صغيرة، وعند الوزن تخرج «النباتات التي تبلغ الحجم المستهدف» أقل مما  
من الممتع أن تضعها سريعا مكتظة، لكن يد الحصاد تبطؤ بعد ذلك. الرف المكتظ يبدو للعين مملوءا وواعدة  
عند الزرع

مملوءا بينما الوزن القابل للاستعمال لا يزيد هو عادة دليل على تزايد النباتات الصغيرة الساقطة دون الدرجة. بل «الوزن الذي يبلغ حجم الإنجاز المستهدف ويمكن توزيعه بوصفه درجة الوزن القابل للبيع». أن يبدو الإجمالي بل يستمر في الصعود، حتى كثافة معينة، مع زيادتك عدد النباتات. ما يبلغ سقفه ليس الإجمالي، ينقص نصيب كل واحدة فتصعد صغيرة. هنا يسهل الخطأ: إجمالي الحصاد لكل وحدة مساحة الوزن الرف لا تزيد وإن رفعت الكثافة. في النهاية، ذلك الضوء الثابت يقتسم فقط بين عدد النباتات. فزيادة النباتات، لماذا هكذا؟ كمية الضوء الساقطة على

الفضاء إلى أقصاه. لكن إن اكتظت أكثر من اللازم، تضرر النمو. التوفيق بين الاثنين هو مرتبط الزراعة النهائية. لكل وحدة مساحة. المزرعة العمودية منظومة تكدس أسرة الزراعة رأسيا لرفع كفاءة الإنتاج، فالمراد استعمال وعلى العكس، إن أخذت مسافة الزرع واسعة جدا، لم تستثمر فضاء الزراعة المحدود وهبط حجم الحصاد جهة من يحصد ومن الوزن القابل للبيع لكل رف: بالتفكير بهذا الترتيب، تتغير الكثافة كثيرا في كيفية ظهورها. استنتج الفاصل عكسيا من ذلك، وسرعة الزرع توفق أخيرا. «لا السقف من جهة من يزرع، بل مجذوبا من اعكس الترتيب. أولا ضع أمامك حجم الإنجاز المستهدف لكل نبتة والفرجة التي تدخل بها يد الحصاد بارتياح. لذا

أقل، فالكثافة المناسبة تميل إلى الجهة الأكثر اكتظاظا. الأمر فقط أن نقطة التوازن تختلف بحسب الصنف. التي تباع بالعدد أو بالحجم الكلي، كأوراق الطفل بيبي ليف، خسارة سقوط نبتة دون الدرجة تخرج بيسر خسارة» يفترض الخضراوات الورقية الملفوفة أو كبيرة الجمة التي توزع بحجم إنجاز نبتة واحدة. في الأصناف جدير بالذكر أن هذا «الاكتظاظ المفرط

انظر إليه لا بالعدد، بل بـ«الدائرة التي تنشرها نبتة»

ثواني الحصاد والوزن الذي بلغ الدرجة لا تخرج إلا بعد حين طويل. أنت فقط مشدود اللجام بالرقم الذي أمامك. إلى الانجذاب لـ«باكتظاظ أكثر قليلا أكسب عددا». هذا ليس عن جشع. كم نبتة زرعت يعد في الحال، لكن مع ذلك، تميل يد الميدان

حتى لو كانت خطوة الثقب ثابتة لا تحرك في اللحظة، تصير مرجعا عند تقرير أي لوح تستعمل المرة القادمة. بمسافة الزرع أمامك، واجعلها علامة تقول بنظرة واحدة: إن كان أكثر اكتظاظا من الدائرة، فأنت تأخذ سلفة. على لوح الزراعة النهائية دائرة بالقطر نفسه لانبساط أوراق الحجم المستهدف. كلما زرعت، قارن تلك الدائرة على الضوء والسقوط دون الدرجة» و«ألا تدخل يد الحصاد». إن أردت ترك شيء أكثر علامة مادية، فارسم كم تتراكب تلك الدائرة مع المجاورة. حين تصطدم الدوائر وتبدأ في التداخل، فذلك سلفة على الأمرين: «التنازع تنشرها نبتة». عند الزرع، ارسم في رأسك، نبتة نبتة، دائرة انبساط الأوراق عند الحجم المستهدف، وانظر فقط لذا ما يستحسن إبقاؤه في متناولك ليس العدد، بل صورة «الدائرة التي

التفاوت في المستوى، ونسبة الصالح للبيع، والأتمتة قصة أخرى

السبب الحاسم يبقى دون أن يمس. ذلك يصلح لا بمسافة الزرع، بل بـ التهوية القسرية والمعدات. صغيرة دوماً، فمحاولة إلحاقها بالعبث بالكثافة طبقة طبقة تميل إلى تعقيد إدارة الزراعة النهائية والألواح، بينما وطريقة دوران الرياح وثنائي أكسيد الكربون ليست متجانسة بحسب الطبقة والموضع. فإن كانت طبقة ما تصعد عن الطبقة. ما يبقى ويجدي هو تفاوت الحرارة وجريان الهواء الحرارة تميل إلى التراكم في الطبقات العليا، غالباً على المفترض أن في كل طبقة تتركب الألواح نفسها بالارتفاع نفسه وأن الضوء متجانس بصرف النظر مختلف قليلاً». الجاني في هذا الفرق عادة ليس الضوء. رف المزرعة العمودية ذات الإضاءة الاصطناعية يصمم مأزق شائع، أشير إليه عرضاً. «رغم الزرع بالفواصل نفسه، في الطبقة العليا والسفلى يصعد على نحو رأيت الدائرة أكبر وتوقفت قبل أن يتراكبا». حكم اكتظاظ الكثافة واختيار الصنف شيئان ينظر إليهما موصولين. أوراقها وتلتف ينغلق مركزها بسهولة وهي ضعيفة أمام الاكتظاظ. لذا «كلما كان الصنف أميل إلى الانهيار، التي تنتصب أوراقها وتترك فرجا في مسافة الزرع تحتل وإن اكتظت قليلاً، لكن الأصناف التي تنبطح نحو أسوأ، وبحسب الصنف تجف أطراف الأوراق الداخلية: يزداد ظهور من نوع احتراق أطراف الأوراق. الأصناف أمر آخر: باكتظاظها وتشابك الأوراق، يصل الهواء الذي يحث النتج إلى داخل النبتة على الضوء وفرجة الحصاد اللتان كانتا تقرران المحصول جودة التوزيع فلا تتحسنان من تلقائهما بالزرع سريعاً. لكن هنا أسلم أن تنظر إليه خافضاً التوقعات درجة. ما تسرع فيه الآلة هو «سرعة الزرع»، وأما مساحة تلقي حين تبدأ تكلفة العمالة تثقل، يميل الحديث إلى «فلنؤتمت نقل الشتلات ببساطة»، في الميدان، خذ أولاً إلى بيتك عادة لحظة هي مقارنة دائرة اللوح بمسافة الزرع أمامك كلما زرعت؛ ذلك يكفي. للبيع، والفرز بحسب الصنف، والتقييم الواقعي للأتمتة، تعالج بالتفصيل في «172 نصيحة». وبوصفك مبتدئاً وزن التوزيع لكل رف. إجراء قياس المخارج الثلاثة معاً الوزن الذي يبلغ الدرجة، وثنائي الحصاد، ونسبة الصالح في المستوى، وأيجدي نقل الشتلات المؤتمت هذه المنطقة إقليم لا يحكم عليه إلا بعد القياس فعلاً بمسطرة صقل مسافة الزرع المثلى، وحكم الاستثمار في معدات لسد التفاوت

## الحصاد وتشذيب ما بعد الحصاد



تتكمّل فيها البذرة التي بذرتها بنفسك خضراء، لكنها في الوقت نفسه نقطة انطلاق عملية جديدة نحو البيع. نباتات الزراعة النهائية نموا، تأتي آخر عملية في الزراعة الحصاد وتشذيب ما بعد الحصاد. إنها اللحظة التي حين تتكمّل

كيلا تتضرر، لم يبلغ محصول اليوم الهدف هذه المرة. كثيرون سيعرفون الإحساس بأن أيا سندات، ينهار الآخر. ركبت خطأ يقطع سريعا، ففي وقت وصوله إلى رف المتجر تكون أطراف الأوراق قد تضررت. وإن أرخيت اليد في هذه العملية هي شد الحبل «إن قطعت سريعا هبطت الجودة، وإن عملت بإتقان لم يخرج العدد». إن في حصاد الخضراوات الورقية في مزارع عمودية ذات إضاءة اصطناعية . أكثر استشارة أتلّقاها عملت أكثر من عشر سنوات

كالضوء والحرارة، بما تستطيع تحريكه في الميدان من اليوم فقط، لم يعد الحديث «سرعة أو جودة» واحدا. متى تقطع، وكيف تتحرك، وبم تقطع حالما تفصلها، تزداد اللعبات. حتى لو تركت جانبا للحظة الأجهزة الكبيرة فقط لأنك وضعت الكفاءة والجودة على ميزان واحد. إن نظرت جيدا، للحصاد عدة مقابض تدار كل على حدة. لكن هذا يبدو معضلة ثنائية

قبل إدارة المقابض، سو أرضية النظافة

غلقت والماء لا يزال عليها، صار مدخل العفن والتعفن. وهو أيضا ما ألححت عليه في الميدان حتى بح صوتي. والنفايات من منطقة الحصاد بتواتر في الخضراوات الورقية المائية، يصير هذا أساس الجودة قبل القطع. إن المقابض، ثمة شيء آخر يوضع أولا. «أرضية الجودة». غسل الأدوات وأوعية الحصاد وتجفيفها، وإزالة الماء قبل إدارة

الحصاد، أكثر من «قطع الجراثيم من مكان ما»، يكفي موقف ألا تترك ماء ولا بقايا، وألا تزيد، وألا تنشرها. بقيت الأرض جوفاء. فكرة النظافة ذاتها نعالجها معا لاحقا في «صرامة إدارة النظافة الصحية»، لكن في ميدان مالا، وتفعل من اليوم، وتعاد. لذا هي أيضا المقبض الذي يدار أول الكل. إن تحدثت عن القطع وهذا مرخي، الغسل والتجفيف والترتيب لا تكلف

متى تقطع: الحزمة الزمنية ويوم القطع

خشن وأطوال متفاوتة. وعلى العكس، من بدء العمل حتى الظهر تصمد التركيز، ومع سرعة اليد يخرج متجانسا. في الميادين التي رأيته، مع حلول الظهيرة يخرج التعب، وما يقطع يكتشف لاحقا، في مرحلة التعب، بقطع أولا، الحزمة الزمنية داخل اليوم.

في أوجها، يخرج متجانسا وإن رفعت السرعة. في الحصاد نفسه، يفصل المستهدف بحسب الحزمة الزمنية. تخشن، اعتبرها شيئا على حدة: اخفض للحظة مقبض السرعة وركز فقط على تسوية الأطوال. حين تكون الحال بالحزمة، انظر في ميدانك أنت متى يخشن، واصبب تلك الحزمة وحدها نحو التجانس. متى عرفت الحزمة التي والشخص. قطعاً هناك ميادين تكون فيها اليد والعين باردتين أول الصباح والساعة الأولى أخشنها. فبدل الجزم

غير أن أي حزمة تخشن يختلف بحسب الميدان

وجها لوجه، إن قررت سلفا أيهما تقدم بحسب الحزمة الزمنية، فثمة حزمة يأتي فيها الاثنان من تلقائهما. يقل إعادة العمل الذي يصلح في مرحلة التعبئة، فتتسارع العملية اللاحقة. أكثر من مصادمة السرعة والجودة اللافت أنه، حين تستقر جودة الحزمة الخشنة، بل تزداد السرعة بعدها أيضا. لأنه

فليس شأن جهة القطع وحدها. مع ذلك، اختيار يوم متجانس للقطع شيء يمكن فعله في ميدان الحصاد. أصلا تجانس النباتات يقرر في جانب كبير بكثافة الزراعة النهائية والعمليات السابقة، ورجوعا، بتجانس الإنبات، والتعبئة بسلاسة. ألم تمر بهذه التجربة؟ غير أنك إن أزحت يوما بالحدس فقط، لم يصّر تنظيما قابلا لإعادة. يوما واحدا، وبينما كان في اليوم السابق نباتات صغيرة مختلطة، كانت في اليوم التالي متجانسة وانتهى القطع وفي «يوم القطع» أيضا في أي يوم تقطع درجة أبطأ، شيء يجدي. أزحت موعد الحصاد المقرر

كيف تتحرك: تجانس القطع يتغير بالمسار الحركي

بالذراع كله، بالجسد كله نحو النبتة. وهو الشخص نفسه. ذلك «كيف تتحرك» يجدي في تجانس القطع. اليسرى، تكون حركة مد اليد نحو النبتة التالية فيها شيء من الخرق. أما صباحا، حين تكون في أوجك، فتلتفت بعد الظهر، مع التعب، تقطع بالمعصم وحده، قصا قصا. بينما تكوم المقطوع في يدك

القطع أقل إحساس رأيته مرارا في ميدان الخضراوات الورقية في المزرعة ذات الإضاءة الاصطناعية. اقطع النطاق الذي تبلغه ثم اقترب بالجسد كله. حينئذ تخرج زاوية دخول النصل متجانسة كل مرة، ويتشتت عمل أو ناقل لمعالجتها، اضبط ارتفاع الطاولة إلى أن ينثني المرفق قليلا وضيق نطاق مد اليد إلى خطوة واحدة. الأرجح لأن نطاق القطع واسع جدا وأنت تمد اليد وحدها نحو نباتات بعيدة. لذا، في وضع نقل النباتات إلى طاولة قص المعصم يخشن على

الطبقات العليا من رف متعدد الطوابق. ما يجدي هو وضع نقل النباتات إلى طاولة أو ناقل لمعالجتها أو فرزها. معا. غير أن هذا قاس وضع الجلوس إلى طاولة مستقلة، فلا ينطبق مباشرة على وضع القطع في المكان في الطاولة على ارتفاع المرفق وتضييق نطاق العمل خفض زاوية رجع العنق للخلف وزاوية دفع الكتفين للأمام حل حركة حصاد الخضراوات الورقية في مزارع عمودية، مقارنة بالوقوف أو بطاولة عالية، الجلوس مع ضبط أن الحمل على الوقفة يهبط أمر قيس أيضا في البحث. في تقرير

بم تقطع: أكثر من الأداة، ثبات الحركة

المقطع أحيانا يخرج أنعم بالسحب برفق. ليست مسألة أيهما أفضل، بل فكرة اختيار ما يلائم مسارك الحركي. النصل بالزاوية نفسها في الموضع نفسه». المقص يثبت موضع الإغلاق بسهولة، فالطول سهل التسوية. برفق بنصل كسكين. أكثر من أن يقرر المقص أو النصل التجانس، في الحاليين ما يجدي أكثر هو «أيدخل مسألة الأداة. عند قطع الخضراوات الورقية، هناك من يستعمل مقصا وهناك من يسحب



للحفاظ على الحد فحسب، بل أساسا ميدانيا لقطع الوسخ الذي لا تريد إدخاله إلى الخضراوات الورقية المائية. الأداة أمر آخر، والنظافة متشابكة. السكين والمقص وأوعية الحصاد، حالما تستعمل تغسل وتجفف فورا. لا حول

تشذيب ما بعد الحصاد: العملية التي ترتب تصنع قيمة المنتج

الوسط. معايير عدد الأوراق والطول والوزن والشكل قد تكون مثبتة بالتفصيل بحسب المزرعة أو وجهة البيع. جودة عالية. في الخضراوات الورقية، تسقط بضع أوراق خارجية متضررة والقاعدة، وتبقى الأوراق النظيفة في ذاتها. الخضراء المرتبة الشكل، المشذبة بنظافة، تبدو طازجة وشهية، وتعطي إحساس طمأنينة، وتنقل انطباع تشذيب ما بعد الحصاد هو عمل ترتيب الخضراء المحصودة. ليس مجرد مسألة مظهر، بل يمس قيمة المنتج حين تنتهي من القطع، يأتي التشذيب.

وقتا. لذا إن ثبت في الفرز معايير الحجم والجودة سلفا وصنفت بالدرجات، لم يتذبذب الحكم من شخص لآخر. إن أحدثت جروحا أو مزقت أوراقا، هبطت قيمة المنتج. والعمل المهمل يولد إعادة عمل ويأخذ في النهاية أكثر من اللازم، نقص الوزن القابل للبيع دون مزيد: يعمل في اتجاه خفض نسبة الصالح للبيع. وعلى العكس، أن التشذيب، إن أفرط فيه، يجدي بالعكس. إنه عمل إسقاط الأوراق الخارجية المتضررة والقاعدة، لكن إن أزلت ما يستحسن الوعي به هنا

ما يبدو فرق مهارة، وما يمكن للتصميم رفعه من أسفل

أن ارتفاع الطاولة لا يوافق، أن تنظيم يوم القطع ليس متجانسا من شخص لآخر، أن إجراء النظافة لم يوزع. بـ«ذلك الشخص لم تنضج مهارته بعد». لكن، في ضوء ما قيل حتى هنا، لعله ليس مشكلة مهارة، بل مجرد أخيرا، تبقى ملاحظة. حين يظهر فرق في حجم الحصاد أو الجودة بين مخضرم ومبتدئ، تميل إلى حسمه الصعبة، ومعايرة القوة، ذلك هو الجانب الذي تقرره المهارة. تسوية التصميم لا تمحوه، ولا هو مما ينبغي محوه. ورقة واحدة، ارتفع الخط الأدنى للمبتدئ. من جهة أخرى، «السقف»، أي إنتاج المتمرس، والتقدير في الأوضاع يوم القطع، إجراءات النظافة والتشذيب يرفع من أسفل «قاع» المخضرم والمبتدئ معا. إن وزع الإجراء على هنا نفصل اثنين. التصميم ارتفاع الطاولة، تنظيم

بورقة واحدة. لذا ارفع أولا القاع بالتصميم، وأما الفرق الباقي رغم ذلك، فحينئذ فقط سمه مهارة. الترتيب هكذا. الشخص لم تنضج مهارته بعد» تفاوتوا في المستوى كان التصميم قادرا فعلا على إصلاحه، فأتك فرق كان يسد الخلط بينهما يخسر. إن حسمت بـ«ذلك

فقط وأعهد بالتفاصيل إلى «172 نصيحة». تحسين عملية الحصاد، في النهاية، يجدي في ربح المزرعة ككل. وحصيلة الحساب، وتتطلب حساب «من كم يستحق». ولأن هذه تتجاوز مدخل الحصاد، أضع مدخل التفكير كما مع الضوء والمحلول المغذي وحكم إدخال آلات الأتمتة أو لا: كلها تعمقات مرتبطة مباشرة بالمحصول بشد التسميد قبل القطع بأيام لخفض نترات الأوراق، والمقايضة حيث رفع المحصول يخفض القيمة التغذوية

جدير بالذكر أن من هنا فصاعدا ثمة أيضا مقابض لا تحرك من ميدان الحصاد وحده. التهيئة

## أعمال ما بعد الحصاد



والحرافة، وتهبط القيمة التغذوية أيضا. سلسلة الأعمال حتى التوزيع تقرر إلى أي حد يمكن حماية هذه الطزاجة. تفقد الطزاجة من لحظة حصادها. تفقد من الخارج نضارتها وتذبل، ويهبط في المذاق النكهة ويزداد المر الخضراء المقطوعة ليست شيئا يمكنك مجرد تركه. الخضراء والتعبئة في أكياس وعلب. والتخزين، بإراحتها في حرارة ورطوبة ملائمتين. بوصفه إجراء، يجري بهذا الترتيب. الإخراج وامتصاص الصدمة بأوعية وعربات. الوزن والفرز لتسوية الحجم والشكل والوزن على الدرجة. التغليف أعمال ما بعد الحصاد، إجمالاً، أربعة. النقل من منطقة الزراعة إلى منطقة العمل مع حفظ الحرارة أثناء غير أن هنا شيئاً أود تغيير طريقة رؤيته سلفاً.

### لحظة تأكيدك للجودة، ولحظة تأكيد الزبون لها

«تضررت بقطرات ماء». الوزن على الدرجة، والتغليف والفحص على الإجراء. ومع ذلك يقال لك في الوجهة. وتغلف، وتفحص، وتوزع. تدير كل خطوة بصرامة. ومع ذلك، بعد التوزيع، تأتي شكوى: «كانت الأوراق ذابلة»، تزن،

وتظل تبلى الورقة طوال النقل. حتى لو لم تكن مشكلة عند لحظة التوزيع، تكون عند الوصول قد تضررت. والحرارة والاهتزاز. إن فانتك في الفحص قطرة ماء وأمررتها، ففي الصندوق المغلق تفقد تلك الرطوبة منفذها الفحص، وأول لحظة يؤكد فيها الزبون هي حين يفتح الصندوق الواصل. بينهما يرقد، بأكمله، زمن النقل بالتأمل، آخر لحظة تؤكد فيها أنت الجودة هي طاولة

الفحص أيضا يعاد رسمه: لا «أهو ضمن الدرجة» فقط، بل باستنتاج عكسي من «كيف سيكون عند الفتح». الحصاد ليست عملية تؤكد الحال الراهنة فقط، بل عملية تقرر هنا والآن حال بعد ساعات، بعد أيام. لذا معيار



أي إن أعمال ما بعد

إنه تحقق زهيد جدا لفصل الضرر الذي زرعه أنت داخل عمليتك فقط، قبل التسليم إلى اللوجستيات. يصطف على محور الزمن مع ما يجري عند مخرج عمليتك أنت. هذا لا يتنبأ بما وراء ذلك، حتى اللوجستيات. التي سيفتحه فيها الطرف الآخر. حينئذ «بلا مشكلة عند التعبئة، قطرات ماء بعد نصف يوم، ذبول بعد يوم» اليوم. بدل تركه على رف التوزيع، أرحه المدة نفسها للنقل، في حزمة الحرارة نفسها، وافتحه بنفسك في الساعة أول خطوة في ذلك الاستنتاج العكسي أن تصير أنت زبونا. اسحب صندوقا من توزيع

### أنواع التلف الثلاثة

كله في كيس «هبطت الطزاجة». بلمسه باليد، ينقسم إلى عدة أنواع. لأن الفيزياء التي تجري مختلفة في كل. التلف الظاهر مع مرور الزمن يستحسن ألا تضعه

الكيس وإغلاقه، مالت هذه المرة إلى النوعين التاليين. رغم أنه «الماء» نفسه، بحسب الوضع تنعكس اللعبة. أنه يجب الحذر: هذا الترطيب لا يجدي إلا «قبل التغليف، في جهة الذبول». إن حبست الرطوبة بعد وضعها في التي تعرض الورقة. إن مالت إلى الذبول قبل التغليف، فالترطيب لكبح الجفاف حول الورقة يجدي أيضا. غير بين الحصاد والتبريد الأولي والتغليف. اللعبات: ألا تدعها تجف قبل التبريد وقبل التغليف، وشد العمليات حين كان يخرج الذبول في ميداني، كان في الغالب قد طال الزمن الذي تترك فيه الورقة عارية في الهواء الجاف إن وزنت، لا بد أنه أدنى مما كان عند التوزيع. علامة على أن الماء، في الطور السابق للتبريد، يهرب من الورقة. الذبول الجفاف أوراقه بلا صلابة وخفيفة.

بل وجه يلعب لصالحك بحفظ الرطوبة. ليس الإغلاق ذاته سيئا، بل ما يجدي هو الإغلاق قبل التبريد التام. النهاية قبل الإغلاق، أو التحول إلى تغليف يخرجها. وعلى العكس، إن أغلقت بعد التبريد حتى القلب، فلإغلاق لم تبرد حتى القلب، فقدت الرطوبة الداخلية مخرجها فصارت ندى في الداخل. اللعبات: خفض الحرارة حتى تظهر بهيئة حبيبات ملتصقة بداخل الكيس. إنه نوع الإغلاق وهي دافئة. إن وضعت في الكيس وأغلقت ورقة قطرات الماء التكاثف

«ألا تزيدها، ألا تنشرها». هذه روتين النظافة الذي ينتمي إلى أرضية الجودة، قبل الحديث عن الأنواع أصلا. وعدم ترك الفتات الخارج يتراكم. الجراثيم في كل مكان أصلا ولا يمكن تصفيرها. لذا أكثر من «ألا تدخلها»، إبادة جراثيم خاصة؛ أولا، الترتيب المعتاد: غسل الأدوات والأوعية المستعملة وتجفيفها، وتجفيف ماء الطاولة، التقطت جراثيم هناك، ثم الرطوبة والحرارة داخل الكيس تدفعانه قدما. لذا مضاد التعفن ليس إدخال معدات في التعفن يؤثر أيضا عدد الجراثيم التي كانت أصلا على سطح الورقة. إن كانت الأدوات أو الأوعية وسخة، قبل التكديس، والتكديس على نحو يمرر الهواء. هنا مسار آخر لا يفسر بالحرارة وطريقة التكديس وحدهما. الصندوق. إنه نوع التكديس قبل أن يبرد وألا تكون حرارة الوسط قد خرجت. اللعبات: خفض حرارة القلب التعفن الاختناق يميل إلى الظهور في الطبقة السفلى ووسط

وبحسب شروط اللوجستيات. هنا لا يمكن الجزم. تتبع صندوق في ميدانك وتأكيد أين يظهر النوع هو الأوثق. عند كم درجة وفي كم دقيقة ينقلب نوع يتحرك بحسب المحصول وبحسب التغليف

### رتب اللعبات كـ«تشغيل مستهلكات معدات»

اصطفها على محور آخر. بحسب حجم الجهد والمال الذي يكلفه تغييرها، تنقسم اللعبات إلى ثلاث طبقات. حالما أخرجت لعبات بحسب النوع، هذه المرة الزائد ليتقدم الجفاف والتعفن. نظافة غسل الأدوات وترتيب الماء تصطف أيضا في هذه الطبقة المجانية. هنا. الوارد أولا صادر أولا. إن كسرت هذا وتركت المخزون القديم يركد على الرف، أعطيته بالضبط ذلك الزمن وزمن تعريض الورقة تغير بالتشغيل من اليوم. لا تكلف مالا، يكفي أن تقرر وتدير. ترتيب إخراج المخزون أيضا الأولى طبقة الترتيب والتوقيت والمسار الحركي. ترتيب التبريد، وطريقة التكديس، وتغيير ارتفاع الرف، وإضافة عبوات تبريد. يمكن تجربته باستثمار صغير ويبقى في نطاق المستهلكات. الثانية مستوى المستهلكات والأدوات المساعدة. تبديل مادة التغليف بما يخرج الرطوبة، المعدات والعقود. غرفة التبريد الأولى، وآلة التغليف، وحزمة حرارة رحلة اللوجستيات، مسائل ترفع إلى الأعلى. الثالثة طبقة

فعند رفع مسألة معدات أو عقد إلى الأعلى تستطيع أيضا أن تقول «لوقف أي ضرر، بكم». تجتمع مواد الحكم. «أي الأنواع تختفي بالتشغيل وأنها يحتاج معدات». وإن كان لديك سجل من الطبقة الأولى فصل الأنواع، أو طريقة الإغلاق. لذا البدء بالتشغيل ليس لأن بالتشغيل يختفي كل شيء، بل لتفصل زهيدا، قبل الشراء، أن «بالتشغيل وحده يختفي كل شيء». ثمة أيضا أنواع لا يبلغها ترقيع التشغيل، كسرعة خفض حرارة القلب أولي أولا لنوع كان التشغيل قادرا على محوه، فمهما أنفقت مالا لا يختفي ذلك النوع. مع ذلك، لا يعني هذا الطبقة الأولى حتى النهاية. الأنواع التي تختفي بذلك لا تحتاج معدات. اعكس الترتيب واشتر غرفة تبريد المهم هو الترتيب. أولا اشد تشغيل

### الضرر الذي يمكن منعه بعد الحصاد، والضرر الذي يقرر عند المنع

حتى مع شدة طبقة طبقة، يبقى سؤال. عملية ما بعد الحصاد لا تقرر «كل شيء». الحصاد ذاته أو قبله، ومهما تناولته بعد الحصاد بعناية لا يتدارك. الضرر الذي دخل عند المنبع، أعده إلى المنبع. هذا لم يخرج بالزمن، بل كان بداخله من البداية. اختيار الصنف، وتوقيت الحصاد، وطريقة القطع تقرر في وعلى العكس، حالما تفتحه يكون المقطع أسمر، والورقة بها ضرر، والصلابة كانت ضعيفة أصلا فتذبل فوراً. تكاثف، اختناق. هذا هو الجانب الذي يمكن تغييره بعد الحصاد. الضرر الظاهر مع الزمن يصنعه تناولك أنت. طريقة التمييز هكذا. تتبع صندوقا: بلا مشكلة عند التوزيع، وبعد نصف يوم، بعد يوم، يظهر نوع. ذبول، في المرة القادمة، أم تصير شكوى وتترقق الصفة: ما يفصل الاثنين هو أوصلت في الحال الموعد عند الفتح. هنا الحال حين يفتح الزبون الصندوق ذلك وحده اصنعه إلى تمامه بنظافة. أيعاد اختيار حمولة اشتريت مرة

ليست مكان حمل كل شيء. ما يقرر عند المنبع، والسعر والعلامة، لا تغير هنا. لكن النطاق الذي تنهيه أنت أعمال ما بعد الحصاد

حكمان مرتبطان مباشرة بالربح. أضع هنا مدخل التفكير فقط وأعهد بالصقل المتعمق إلى «172 نصيحة». يتوقف على كيفية تركيب قنوات البيع، لكن تصميم هذا المنفذ وحساب إلى أي نوع توجه استثمار المعدات للتصنيع بدل الرمي، فما لم تنجح في منعه تماما بالتشغيل لا يبقى خسارة صافية. إلى أي حد يمكن استرداده جدير بالذكر أن إن كان لديك منفذ تصريف يوجه الأوراق التي لم تبلغ الدرجة إلى استعمال التقطيع أو مادة خام

## إدارة الموظفين وتدريبهم

الناس يحكم في صمت نتائج الميدان. مقارنة باستثمار المعدات يبدو خافتا، لكنه في الواقع هنا يجدي أكثر. الناس وسير العمل. بالتقنية والمعدات وحدها، لا تدور المزرعة العمودية. ما يحركها هو الناس، وكيف تربي حتى هنا كان التركيز على الشتلات والأرقام. من هنا ندخل في آخر الطبقات الثلاث: طبقة على الأرجح. المفترض أن الحدس خبرة الفرد وحيله، ملكه بأكمله، ولا يخرج إلى الخارج. لننزع تلك الفكرة مرة. فلا تخرج قابلية الإعادة، وتحاول التعليم فلا يحسن الشخص نفسه صوغه كلاما: في جذر هذا القلق فكرة مسبقة دوما إلى حكم شخص بعينه. بحسب اليوم الذي يكون فيه ذلك الشخص أو لا يكون، يتغير الميدان. تزيد الأفراد عند التعليم، أول جدار هو «حدس ذلك الشخص». المحصول لا يستقر. تتبّع السبب فتصل في النهاية

## الحدس يمكن تقسيمه إلى ثلاث طبقات

أمرا يحل بصنع دليل، لكن بـ«انظر وتعلم» أيضا لا، لأن الميدان يقف في اللحظة التي يرحل فيها ذلك الشخص. يقرر المخضرم فجأة متى يحصد. كيف تسلم ذلك التقدير للشخص التالي. ليس بالحدس» ليس كذبا ولا كسلا وهو على الأرجح حقيقة، لكن «ألا يصاغ كلاما» و«ألا يجعل قالبا» ليسا سواء. طبقة الرف: الشخص نفسه ينظر إلى عدة أشياء. غير أنه لا يصوغها كلاما؛ إنه ينظر إلى قرائن ثابتة. هذا «هكذا، لتقرر؟»، فما يعود عادة «هكذا، بالحدس». لكن إن راقبت جيدا، فلون الورقة، وقوام النبتة، وفرق النمو بحسب إن جربت أن تسأل «ماذا نظرت

أنا أفكر في حكم المخضرم مقسما إلى ثلاث طبقات بحسب سهولة التنميط.

نفسها يختلف النمو بين طبقة يركد فيها جريان الهواء وأخرى لا، وبرقم نقطة واحدة تفوتك الحقيقة. - أصلا شأن الطبقة التالية. حتى في الخضراوات الورقية في المزرعة ذات الإضاءة الاصطناعية، في الغرفة قراءة ذلك الرقم أمعاير، أين قيس، كيف يعالج الفرق بين الطبقات إن كان رفا متعدد الطوابق هي الأولى: القيمة التي يقرؤها جهاز. تبقى رقما، كما هي، دون المرور بإحساس الشخص نفسه. غير أن كيفية الطبقة

قرائن. غير أن الشرح اللاحق قد يختلف عن الحكم الفعلي، فيقارن في مناسبات عدة ومع أشخاص عدة. - يحصد». وإن لم يحسن الشخص قوله، إن سألت بجانبه مرارا «لماذا لم تحصد الآن؟»، تلتقط مرشحات

المتفرع بحسب الشروط. جزء التفرع «إن كان لون الورقة هكذا، في هذه الفترة، لوجهة التوزيع هذه، إذن الطبقة الثانية: الحكم

الطبقة الثالثة: لمس اليد. الجزء الصعب تكميمه حقا، الباقي في اليد حتى النهاية. -  
الباقية في اليد. لأنك لا تفصل ذلك وتقول «انظر وتعلم كل شيء»، يقف في اللحظة التي يرحل فيها الشخص. الأولى والثانية، أمكن تقريب جزء كبير من الحدس إلى بنود التسليم المعتادة. ما يبقى هو الطبقة الثالثة فقط، الثلاث معا في كيس «الحدس»، يصير صعب التسليم. إن التقطت أولا الجزء الذي يصاغ كلاما في الطبقتين المفتاح ألا تحاول جعل كل شيء قالبا من البداية. لأنك تضع الطبقات  
الأرقام أساسا وتسليم التقدير النهائي بجانبك بالعرض العملي: بالنظر إليه مفصولا، يرتب حتى هنا بلا كلفة. الآن أم تنتظر يوما. قراءة المظهر هذه لا تصاغ كلاما تماما وتميل إلى البقاء في اليد الطبقة الثالثة. وضع والزراعة النهائية الطبقة الأولى. لكن في النهاية تنظر إلى المظهر لون الورقة، قوام النبتة وتقرر أتحصد الحصاد هو بالضبط وضع تتراكب فيه هذه الطبقات الثلاث. ثمة مرجع قريب من جهاز: أيام النمو منذ البذر تقدير موعد

الصياغة كلاما تذاب في التقرير اليومي لزمن الاعتياد

يزال في الميدان، لم تلحق. غير أن الميدان يميل إلى أن يبدأ على عجل فقط حين يعلم أن ذلك الشخص يرحل. معالم الطبقة الثانية بالسؤال بجانبه عشرات المرات يكلف وقتا كثيرا وعمالة كثيرة. وإن لم تفعله والمخضرم لا إخراج

بعد». إن حاولت الكتابة كل يوم، فأول ما يحذف في مواسم العمل. إن كان سطرًا، دار امتدادا للعمل اليومي. أو التسليم، أضف سببا واحدا في الأيام التي انقسم فيها الحكم فقط. «اليوم لم أحصد، لأن لون الورقة لم يبلغ وأجلست المخضرم بجانبك لأخذ الإفادة، تحفز الشخص فلا يستمر. بدل ذلك، في سطر من التقرير اليومي لذا، بدل تركيبه مشروعا خاصا، أذبه في العمل اليومي. إن أوقفت الميدان

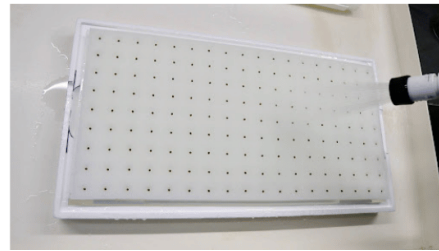
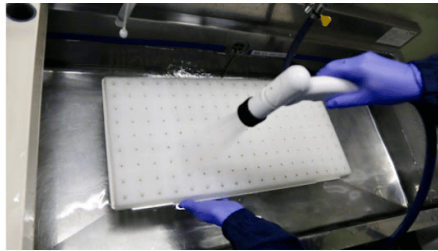
ليؤكد المخضرم لاحقا بكلمة «أبهذا الفهم صحيح». أكثر من اللحاق، هو صنع حال اللحاق في زمن الاعتياد. أعد قراءة الأسباب المتكررة من حين لآخر لتعيد تجميعها تفرعات بحسب الشرط، والسطر الذي كتبه الشاب، لا يملأ ما لم يجب المخضرم كلمة في اللحظة، فتقدم ما دام زمن اعتياد وهو لا يزال متعاونًا. حين يتراكم، الشخص لا يحسن إلا قول «هكذا، بالحدس»، فالجهة التي تحمل السؤال هي التي تسجل. غير أن جزء «لماذا» نفسه على الصياغة، يدور أفضل أن يقيد الشاب العامل بجانبه في سطر «ماذا، ومتى، وكيف فعله». لأن أما من يكتب، فأكثر من إجبار المخضرم

أنهى الأساسيات. جزء الاختصاص هذا هو بالضبط الإقليم الذي تتكدس فيه الطبقتان الثانية والثالثة من قبل. بتركيز. الاختصاصات فيما وراء تقنية الزراعة، وإدارة المعدات، وتحليل البيانات تسلم على مراحل لمن ضبط الجودة؛ إدارة السلامة. ما دام ينضم إلى العمل، حد أدنى من المعرفة لا غنى عنه، والنظافة والجودة خاصة كالحرارة والرطوبة والضوء وثاني أكسيد الكربون والمحلول المغذي؛ إجراءات كل عملية؛ إدارة النظافة الصحية؛

على هذا الفصل. الأساسيات للجميع: الفرق بين المزرعة العمودية والزراعة التقليدية؛ أساسيات إدارة الزراعة تدريب المبتدئين يتكئ أيضا

الحساب هو بعينه حكم خفض النفقات التشغيلية ، والتفكير المتعمق أعهد به إلى «172 نصيحة». ما يمكن، كيف تسلم ما يبقى رغم ذلك». إلى أي حد تميله إلى المنظومات وأين تنفق الناس والتكلفة: ذلك إمالة إلى هناك. غير أن الجزء الذي لا تبلغه الأتمتة والتنميط تماما يبقى على أي حال. لذا هنا نعالج «بعد إمالة حجم الحدس ذاته، لم تعد الحاجة إلى جهد تسليمه. هذا الاتجاه الصحيح خطأ رئيسا، وما يمكن تقليله، الأفضل الأوضاع التي تتطلب حكما. تبسيط المعيار ليهبط على الإجراء نفسه أيا كان الفاعل. إن أمكن بهذا تقليل دون تسليمه. زيادة الجزء القابل للقياس بأجهزة ودفع الطبقة الثانية إلى الأولى. إعادة تصميم العمل لتقليل ثمة شيء أود وضعه بأمانة. قبل أن تسأل «كيف تسلم الحدس»، ثمة أيضا لعبة أن تسأل ألا يمكن الخلاص حين ينجح هذا الفصل، كيف الحدس عن أن يكون «شيئا يختفي مع كل شخص».

## صرامة إدارة النظافة الصحية



نقطة. إدارة النظافة الصحية تبدأ بتبديل الذهنية: ليست عمل زيادة عدد الغسلات، بل عمل ألا تزيد، ألا تنشر. المكان الذي تزيد فيه تلك الجراثيم الحاضنة. وألا تنشر إلى مكان يفترض أنه نظيف التلوث الذي تركز في إلي، تحديد «من أين دخلت» الجراثيم لا يجد لدي معنى كبيرا. ثمة أمران فقط يجب ضبطهما. ألا تصنع في ماء الصنبور وماء المحلول المغذي، وحيث تجتمع الحرارة والماء، توجد دوما في مكان ما. لذا بالنسبة أضع موقفي أولا مكتوبا. الجراثيم لا يمكن تصفيرها. مهما عزلت المبنى، ثمة جزء يدخل مختلطا بقدر ضئيل مسألة كم التنظيف من «بكم تغسل»، فستصطدم يوما ما حتما بالجدار الذي لا تهبط فيه الأرقام مهما غسلت. والآفات. أكثر ما يتعثر فيه المبتدئون هو إدارة النظافة الصحية هذه. لأنك، إن كنت مقتنعا بأن النظافة الميدان الذي يعمل فيه هؤلاء الناس: النظافة. ميدان المزرعة العمودية يجر دوما التعامل مع الممرضات حالما رتبت الناس، تنتقل إلى أساس

## السبب في الركود رغم زيادة عدد الغسلات

دون هبوط. في زمن الابتداء، تميل هنا إلى القلق «أتنظيفي مهم؟»، لكنه عادة ليس مشكلة كم التنظيف. الزراعة لا يتغير عما كان». تتخذ دليل الإجراءات، وتضيف أماكن تمسحها، ومع ذلك يركد عند الرقم نفسه «رفعته من ثلاث مرات أسبوعيا إلى كل يوم، ورقم جراثيم منطقة

التنظيف، بل «أين يتوقف الماء ولا يجف». إن كان مصمما ليحف، فأصلا لا يبلغ الأمر مباراة عدد الغسلات. المسح، لكن إن بقيت حاضنة التكاثر ذاتها، ركد؛ هذا رأيته مرارا في الميدان. لذا أول ما ينظر إليه ليس جدول تتراكم بقايا الماء والمحلل المغذي. هناك الحرارة والرطوبة ملائمتان للجراثيم أيضا. تتخذ الدليل وتزيد أماكن أن تستوطن. الخضراوات الورقية تستعمل الماء. لا محالة، في الأماكن المنخفضة والوصلات وحول المصارف قصور الغسل، أراه هكذا: في الأماكن التي يتراكم فيها التكاثر والمادة العضوية ولا تجف، يسهل على الجراثيم يكون رقم الجراثيم أسوأ. المكان الذي تغسله والمكان الذي تزيد فيه الجراثيم متزحزان أصلا. أكثر من إلى حد معقول، بينما تحت رف يكاد الناس لا يلمسونه أو في وصلة أنبوب أماكن لا تدخل في إجراء التنظيف بالمشي في الميدان، تنتبه إلى أمر غريب. الطاولة التي تمسحها كل يوم نظيفة

المغذي يتوقف في جانب كبير، قبل عدد الغسلات، على الجانب البنيوي لأيجري الماء كما ينبغي وألا يركد. الأماكن التي يتوقف فيها الجريان ويركد الماء، التي لا تجف أبدا. أتزيد الجراثيم بسهولة في منظومة المحلول معدل جريان كافيا وتديره طبيعيا بلا ركود، فليس أن الدوران يقفز بالمخاطر؛ ذلك معياري. ما يصير مشكلة هو الجراثيم القادرة على الحركة في الماء. غير أن هنا يسهل سوء الفهم: الدوران ذاته ليس شرا. ما دمت تؤمن ثمة أمر آخر يحترس منه. إنه التنبيه إلى أن دوران المحلول المغذي في المنشأة ذاته قد يصير بنية تدفع تكاثر في الزراعة المائية،

#### ألا تنقل التلوث المركز إلى المنطقة النظيفة: الشتلات والمسار الحركي

مسار تتركز به الجراثيم، التي يفترض أنها خفيفة، في نقطة وتنقل إلى منطقة الزراعة التي يفترض أنها نظيفة. تلك الجراثيم وإلى أين تنشرها. الجراثيم ذاتها في كل مكان، خفيفة وبقدر ضئيل. المشكلة أبقى في المنشأة حالما ضببت المكان الذي تزيد فيه، ما يجدي تاليا هو أين تركز

تدخل جراثيم المكان المركز إلى المكان الخفيف. إن ضببت ذلك بالتصميم، صار التنظيف اللاحق أيسر بكثير. في نقطة واحدة وتركيب المسار باتجاه واحد، من الأنظف إلى الأقل نظافة. ألا تدع ارتدادا، ألا تدع رجوعا. ألا المركزة من الجهة الوسخة إلى الجهة النظيفة. لذا موضع الضبط هو بنية تثبيت مكان استقبال الشتلات تعبر ذهابا وإيابا بعربات وأشخاص. عجلات العربات، والأحذية الطويلة، والقفاصات تنقل كما هي الجراثيم الناس والأشياء الحركي. إنتاج الشتلات، نقل الشتلات، الحصاد، التغليف غرف يفترض اختلافها في النظافة يفترض أنه نظيف. مهما غسلت الغرفة، الجزء الملتصق بالشتلات لا ينقص بعدد الغسلات. الأخرى مسار الجذور مكان مركز، أصلا، بجراثيم أكثر. إن أدخلتها كما هي إلى منطقة الزراعة، وضعت تلوثا مركزا في مكان الناقلات، إجمالا، اثنتان. الأولى الشتلات. الوسط الزراعي وحول

عند فحص المسار، إن قسمت المنشأة مرة ثلاثا بحسب درجة النظافة، بدأ يظهر أين تتقاطع.

المجلوب من الخارج --- --- --- المنطقة النظافة الأماكن الرئيسة موضع الضبط

النظيفة المنطقة الملوثة منخفضة مدخل المنشأة، المكتب، الحمام، غرفة الراحة وقف التلوث

متوسطة غرفة تحضير المواد، مكان تبديل الملابس وغسل اليدين ألا ينقل التلوث إلى المنطقة

المنطقة النظيفة عالية مناطق البذر والزراعة والحصاد إبقاء هذه أنظف ما يمكن المنطقة الانتقالية

حركة الناس. بموظفين «يحترسون» فحسب، تختل البيئة الصحية سريعا. ترتيبها بقواعد وبنية هو الواقعي. في نقطة واحدة، أم تدخل من هنا وهناك. مجرد جعل الحدود مرئية بترميز لوني على الأرض ولافتات يغير أئمة وضع ترد فيه عربة أو شخص راجعة من الجهة المنخفضة إلى العالية. أمثبت مدخل استقبال الشتلات أنت، فالنقاط مثبتة تقريبا. أذهب الناس والأشياء كما ينبغي باتجاه واحد، من الغرفة الأنظف إلى الأقل نظافة. وغسل اليدين. ألا تدخل المنطقة النظيفة متجاوزا المنطقة الانتقالية، هذا هو الأساس. إن نظرت في منشآتك النظيفة. قبل دخول المنطقة النظيفة، مر حتما بالمنطقة الانتقالية وادخل بعد إزالة الوسخ بتبديل الملابس ثبت المسار باتجاه واحد: المنطقة الملوثة المنطقة الانتقالية المنطقة

مشكلات تمحي بالبنية، ومشكلات تحرك بالتشغيل

أمامك الآن، أهو «مشكلة لا تختفي ما لم تصلح البنية»، أم «مشكلة تبلغ بتغيير طريقة التنظيف أو التطهير»؟ والمسار الذي ينتشر به التلوث المركز بوصفه في الجانب البنيوي للمنشأة. فما يجدي تاليا هو رسم الخط. ما حتى هنا، ظهر كل من المكان الذي تزيد فيه الجراثيم

بتغيير الشخص، فجانب العامل؛ إن خرج في المكان نفسه أيا كان الفاعل، فالجانب البنيوي: هذا هو الفصل. في الجانب البنيوي. قرينة أخرى أخرج بالطريقة نفسها في المكان نفسه وإن غيرت المسؤول. إن تغير أراه إشارة الجانب البنيوي. أن يخرج في المكان نفسه مهما طرقت، ذلك الركود هو بعينه ما يعلمك أن الحاضنة في مكان بعينه، في فصل بعينه بأمانة مثلا يعود إلى الخط الجنوبي نفسه في موسم الأمطار فقط فذلك هبطت الأرقام بلا مقاومة، فقد كانت مشكلة يبلغها التشغيل. وعلى العكس، إن عاود، رغم مضاعفة التنظيف، لا تحرك في اللحظة. لذا جرب أولا تغيير طريقة الغسل والتجفيف، التي لا تكلف مالا وتحرك من اليوم. إن ما يفيد هنا هو ترتيب «اطرق أولا». مهما تحدثت عن البنية أولا، جدران المنشأة القائمة

عن الاستعمال بعد العمل والماء الراكذ في الأماكن المنخفضة وتجفيفها يضعف كثيرا الجزء الذي يركذ ويزيد. أيضا، حتى لو لم تقدر على إصلاح الميل أو المصرف في اللحظة، فمجرد تصريف الأنابيب والأحواض التي تكف إلى صباح الغد وانكسر الاتجاه الواحد. أن تقسم ثم تعيد الضبط مرة حتما: حتى هنا وحدة واحدة. حول الماء بالزمن. غير أنك إن لم تدخل تنظيفا وتجفيفا لإعادة الضبط بعد العمل الوسخ المسائي، انتقل ذلك الوسخ والتقاطع بذلك. أو قسم بالزمن. اجمع العمل التنظيف صباحا والعمل الموشخ مساء، صانعا الاتجاه الواحد وافصل العربات بين الجهة الأنظف والأقل نظافة دون خلطها. حتى بلا جدار مادي، يمكن ضبط الإدخال في اللحظة. حينئذ، اجعل التشغيل يجدي «بدل البنية». ثبت في نقطة واحدة المكان الذي تدخل منه الشتلات، الجانب البنيوي، إعادة رسم الفواصل أو الميول في المنشأة القائمة تصير أقرب إلى إعادة بناء. لا يمكن مد اليد حتى مع علمك أنه

التطهير ليس علاجا شاملا: إدارة الدوران الطبيعي فوق إبادة الجراثيم

لا يجوز عكس الترتيب. لأنك إن نثرت مطهرا والمادة العضوية وبقايا النبات لا تزال موجودة، هبط الأثر كثيرا. التنظيف عملية جرف الوسخ ماديا؛ التطهير هو العملية اللاحقة لقتل الممرضات الباقية رغم الغسل بمواد. فيها التطهير الأوزون، الأشعة فوق البنفسجية، معالجة المحلول المغذي بالكلور فوق التنظيف والتجفيف. ثمة أوضاع يوضع

أيضا. تقلل الجراثيم المستهدفة، لكن يقتطع «الجانب الذي يربي»: مغذيات المحلول المغذي وتوازن الجراثيم. أو تقلل مع الممرضات المستهدفة الكائنات الدقيقة النافعة التي تؤدي عملا مفيدا داخل المحلول المغذي كل شيء بشيء واحد. ثم إن لها آثارا جانبية. معالجة الأوزون قد تخفض الحديد والمنغنيز في المحلول المغذي، تتغير كثيرا بحسب نوع الجرثومة الخصم وبحسب تركيز المادة وزمن التماس، ولا توجد معالجة قياسية تؤثر في كالكلور وثاني أكسيد الكلور والأشعة فوق البنفسجية والأوزون تقدر فعلا على تقليل الجراثيم. لكن طريقة تأثيرها غير أن هنا شيئا أود قوله بحزم. التطهير ليس لعبة علاج شامل تضعه وينتهي الأمر. تطهيرات بالبنية. لا «آمن لأنني أدخلت معدات إبادة جراثيم»، بل «يحفظ نظيفا لأنه يدور طبيعيا»: فكر بهذا الترتيب. فوق كل شيء، هذا. بدل الاتكاء تماما على التطهير، أضف التطهير مساعدا حيث قطعت الحاضنة والمسار كاف، وإدارته طبيعيا بلا ركود، والغسل والتجفيف. على ذلك الأساس، وضع التطهير اللازم فقط. الترتيب، في جانب تطبيق إدارة الدوران الطبيعي إلى النهاية، أكثر من الكبح بمعدات إبادة الجراثيم. تأمين معدل جريان لذا أنا أقف

#### الطبقات الثلاث التي تجمعها كلمة «السلامة»

شيء أود تركه مرتبا منذ كنت مبتدئا. كلمة «السلامة» وحدها تجمع في الحقيقة ثلاث طبقات مختلفة الطبيعة. أو آجلا بسؤال «أخضراواتنا آمنة؟». تنشأ أوضاع يسألك فيها ذلك مشترو وجهة التوزيع أو المستهلكون. هنا إن تعمقت في إدارة النظافة الصحية، اصطدمت عاجلا شيئا. «آمن لأنه خال من المبيدات» يمكن أيضا القول إنه مجرد لصق أسهل عبارة قولا على كل المخاوف. الوحيدة أنه لم تستعمل مبيدات. عن الماء، عن الحشرات، عن النظافة، كلمة «خال من المبيدات» لا تضمن الخلو من المبيدات. هذه قصة «ماذا لم تدخل عند المدخل»، وهي قريبة من ملصق منتج. لا تقول إلا النقطة الأولى طبقة

فيها منخفضة أصلا. المفتاح أن ما يسأل عنه هو كيف تقسم ذلك المجري وكيف تبقي الدوران طبيعيا. تامة حتما». بل بالعكس: منشأة مائية تدور طبيعيا بمعدل جريان كاف ومدارة جيدا، مخاطر تفشي الممرضات «نبته واحدة» إلى «النطاق المتصل بمجرى الماء»: هذه هي تلك الطبقة. غير أن هذا ليس قصة «مغلقة إبادة جراثيم على رف، أمكنها ركوب مجرى الماء والدوران إلى الخط المجاور. وحدة النظر إلى السلامة تنتقل من كونها مغلقة يعني أيضا أنه حين يجري شيء في الداخل، يكون كل شيء متصلا عبر الماء و. إن خرجت داخل المنشأة وأن تقدر على الانتشار عبر مجاري الماء. يقال كثيرا إن المزرعة العمودية آمنة لأنها مغلقة، لكن الثانية الطبقة الميكروبية. إنها المخاطرة التشغيلية أن تزيد الجراثيم



ما يهم وجهة التوزيع حقا ليس وجود المبيدات، بل، عادة، هذا: اتفاق من يتحمل إلى أي حد حين ينتشر. دفعة ترجع للسحب. حين تتوقف المعدات وتصير منطقة كاملة عديمة الجدوى، كيف يتحرك العقد والتأمين. الثالثة طبقة العقد. حين يجري شيء، إلى أي

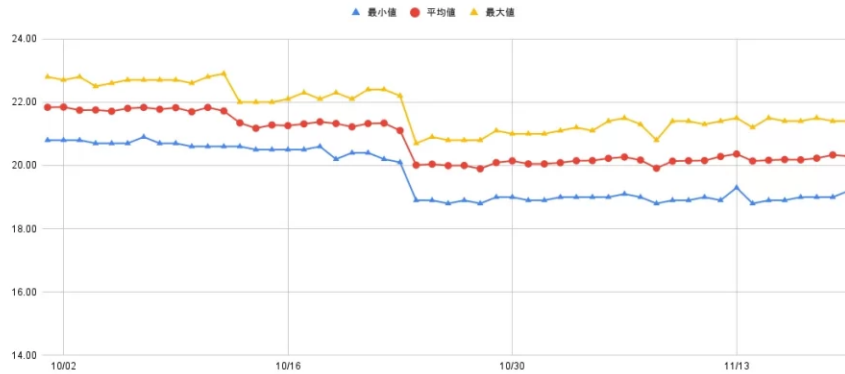
إلى مناطق والتجفيف. أكثر من الجزم بأنها آمنة، اصطفا ما تفعله وما لا تفعله يبلغ قلق الطرف أفضل. الماء، «محلل مغذ مذاب فيه سماد، وندير التركيز والتبديل هكذا». إن سئلت عن النظافة، حديث التقسيم مما يقلق الطرف ورد الحقائق على ذلك المحور فقط. إن سئلت عن المبيدات، «لا نستعمل». إن سئلت عن أن يدار إلى هذا الحد كيلا يكون خطرا؟. ما أود أن تكتسبه منذ كنت مبتدئا هو موقف استخراج محور واحد اصطناعيا فيقلقني» وترد عليه بالمضمون التقني «نفصل منظومات الماء»، فقد تنتهي إلى إقلاقه أكثر: «أيلزم طبقات مختلفة. لذا، إن أجبت عند سؤالك خالطا إياها، لم يتعاشق. حين يقول المستهلك «لا أدري، يبدو لي كلمة «السلامة» نفسها تجمع في الحقيقة ثلاثة أشياء من

نقل «لا نغطي هذا» مبكرا لما لا تستطيع إنتاجه ينتهي، في المآل، أجدر بالثقة من الدفع قسرا بـ«إنها آمنة». يصير دليلا يستطيع الطرف اتخاذه أساسا للصفقة. هذا النطاق ينبغي تسليمه لفحص وسجلات طرف ثالث. وعد الجرائم، وتتبع منشأ المصدر، مهما قلت «نفعل» أو «لا نستعمل»، فذلك كلمتك أنت فقط ولا الزراعة سجلاتك أنت، فإن سئلت أمكنك ردها بكلماتك أنت. من جهة أخرى، قيم فحص متبقيات المبيدات، الذي ينبغي تسليمه للفحص شيئا مختلفان. تركيز المحلول المغذي وتواتر التبديل، وتاريخ الحصاد، وبيئة وتذكر أيضا أن النطاق الذي ترده بكلماتك أنت والنطاق

أكثر من إدارة العمليات الميدانية. أضع هنا مدخل التفكير فقط وأعهد بالممارسة المتعمقة إلى «172 نصيحة». مؤسسي، وصقل القيم المرجعية لمواصفات الشراء والعقود والتأمين، مسائل تدخل في إقليم تصميم العمل في المراحل الثلاث سببا ونتيجة وموقفا، وما تثخنه بحسب وجهة التوزيع تجزئة كبرى، مطاعم، تموين النظر أين يعاود. هذا الموقف الخافت هو ما يجدي في النهاية. جدير بالذكر أن كيفية تركيب بنود الفحص المكان الذي تزيد فيه الجرائم والمسار الذي ينتشر به التلوث المركز، وافصل ما يحى عما يحرك، وواصل خروج فحص سلبي هي الهدف. أولا اغسل وجفف واطرق، واقرأ الركود الباقي رغم ذلك إشارة بنوية. اقطع الحال الصحية للمنتج. إدارة النظافة الصحية عمل خافت، لا نهاية له. لا نقطة حصولك على شهادة ولا نقطة الخضراوات الورقية توزع غالبا دون غسل بعد الحصاد، فالبيئة الصحية أثناء الزراعة تصير كما هي

## تحليل البيانات

栽培室 温度



إنها قصة الترتيب الذي يستحسن ضبطه قبل أن يقول لك مورد «أولا لنزد المستشعرات ونجمع بيانات». حين تسمع «تحليل» قد تتحفز، لكن نقطة الانطلاق ليست شراء منظومة جديدة، بل في تناول أقرب بكثير. العمليات حتى هنا تركت سجلات وهي تدور. أخيرا، تحليل البيانات، الذي يصل ذلك السجل بالحكم.

السجلات تتراكم، لكن النظر إليها بعد الحادث

تنتهي بالنظر إليها و«ما أغلاها». البيانات بوفرة في متناولك أصلا، لكن النظر إليها دوما «بعد جريان شيء». فقط حين يهبط الحصاد ترجع أول مرة وتنتبه لاحقا إلى أن «حينها كان الرقم شاذا حقا». تكلفة الكهرباء أيضا أن يستمر ذلك في ذاته، ميادين كثيرة كذلك. المشكلة بعد تقييده. أثمة من ينظر إليه كما ينبغي، مشكوك فيه. تقييد الحرارة والرطوبة وحجم الحصاد في التقرير اليومي، وتسجل تكلفة الكهرباء كل شهر أيضا. ينظر عند نقطة ثابتة في زمن الاعتياد، حين لم يجر شيء. التتبع اللاحق متأخر، فلا يفيد إلا التحقق من السبب. هناك ينقص. طريقتان للنظر: «التتبع اللاحق» الذي يرجع بعد جريان الحادث، و«الفحص الدوري» الذي ما ينقص ليس مستشعرا جديدا. من ينظر، ومتى، إلى ما لديك أصلا في متناولك:

إضاءة اصطناعية تدير الإضاءة و بلا انقطاع في بيئة مغلقة، في ميداني كانت هذه المنطقة تخرج أولا. الأسبوع وحده عال بغرابة» يبدأ يظهر بوصفه يعمل أكثر من اللازم أو بابا بقي دون إغلاق. في مزرعة ذات بالغرابة، قبل أن يصير حادثا. تكلفة الكهرباء أيضا، بمجرد النظر إليها إجمالا كل أسبوع بدل مرة في الشهر، «هذا والرطوبة وحجم الحصاد، كل صباح وإن لم يكن شذوذ. حينئذ «أعلى من المعتاد» يعلق في طور إحساس صغير ذات الإضاءة الاصطناعية: خمس عشرة دقيقة صباحا، يقرأ شخص واحد تقرير الأمس بصوت عال. الحرارة شراء منظومة جديدة هو من ينظر ومتى، هذا فقط. طريقة واصلتها في ميدان الخضراوات الورقية في المزرعة لذا ما يقرر قبل

الاعتياد يصير مسطرة تقيس «الفرق عن المعتاد». استثمار البيانات يتقدم كثيرا بمجرد تلك الانعطافة أولا. الرقم نفسه، منظورا إليه بعد الجريان مجرد سجل؛ منظورا إليه كل يوم في زمن

اجعل عرض المعتاد مسطرة، ولا تحمل الحكم شخصا واحدا

فبدل بدء قياس شيء جديد، اصطف ما هو موجود أصلا في مكان واحد. صنع الحد الأدنى يبدأ من هناك. درجة التوزيعات، وكم خرج خارج الدرجة. هذه تبقى عادة مبعثرة كل على حدة في دفاتر وإيصالات مختلفة، اليومي، وإن أمكن نسبة الصالح للبيع، والتكلفة تكلفة الكهرباء، واستعمال العمالة والمواد، والجودة ما هو أدنى سجل تجمعه؟ مصطفا من منظور أن يكون أساسا لحكم الإدارة، ثلاثة أنواع: الإنتاج حجم الحصاد بعد حين تصير القراءة طقسا. تعتاد، وتمر مرورا. فيما رأيته، كان هذا يجري تقريبا بلا استثناء. لذا يلزم حيلتان. إن واصلت كل يوم القراءة بصوت عال لخمس عشرة دقيقة صباحا، المسطرة عن الإحساس الفردي وتبقى نفسها أيا كان قارئها. الحيلة ألا تحاول تقرير المعيار الصحيح من البداية. على ورق «حرارة الصباح حول هنا» بالقيم الفعلية لميدانك أنت. حالما تضع عرض المعتاد حروفا، تخرج حرارة الساعة نفسها والمكان نفسه، ظهر «نحن حول هنا تقريبا» من تلقائه عرضا. قيد ذلك العرض في سطر أحد. لذا في البداية، مسلما بأنك لا تحكم، افعل الشيء الوحيد وهو اصطفاف الأرقام. إن اصطففت كل صباح الأولى كيف تصنع المسطرة الأولى. ما هو «مختلف عن المعتاد» في البداية لا يعرفه عال ويشرك شخص ثان. الفكرة أنه، حتى قراءة إجمالية، يكفي أن تكون بنية يمكن فيها التوقف إن علق شيء. في الحقيقة، هذا أيضا. لأن التركيز التام كل يوم مستحيل، اجعله قاعدة أنه فقط حين يعلق شيء يقال بصوت مختلفا عن المعتاد»، ألق في اللحظة إلى شخص آخر «ماذا ترى في هذا؟». ما يمنع الاعتياد والمرور مرورا هو، واحد، لكن الحكم، لا تجعله لواحد. القارئ يمكن أن يكون ثابتا كل يوم. غير أنه، فقط حين يظن «هذا يبدو لي الثانية أن من ينظر إن كان شخصا واحدا، انحاز الإحساس. القراءة، اجعلها لشخص تشغيل يتكئ على تركيز تام، ابتداء، لا يدوم. تقرير من ينظر ومن يحكم منفصلين خافت، لكنه نقطة تجدي. أن تعتاد مفترض. أبقيه في هيئة تلتقط وإن اعتدت.

### إضافة القياس تأتي بعد الاصطدام بجدار الفصل

مستشعرات قبل الاصطدام بذلك الجدار، فلأنه لا عادة نظر، تنتهي بالنظر إليها فحسب. الترتيب معكوس. بالسجل في المتناول، يتوقف الفصل. هناك أول مرة إشارة «إضافة القياس». وعلى العكس، إن أضفت أيضا، لكن حرارة التقرير ضمن عرض المعتاد. هنا لا تقدر على قول «أهو ، أهو الماء، أهو شيء آخر؟». أن الفرق يرى، لكن لماذا صار هكذا لا يفصل بالسجل في المتناول. مثلا هبط الحصاد وارتفعت تكلفة الكهرباء تدعك القراءة الصباحية وتكلفة الكهرباء الأسبوعية تلتقط «مختلفا عن المعتاد»، يأتي حتما الجدار التالي. جدار حين

فيها الأمر دون قياسات عدة من البداية، فخذ ما أفكر فيه على أنه، على أي حال، قصة جانب البيئة المغلقة. الهواء الخارجي والإشعاع الشمسي، أو في إقليم الخضراوات الثمرية الكثيرة المتغيرات، قطعاً ثمة أوضاع لا يبدأ لأن المتغيرات قليلة نسبيا والتقرير اليومي وتكلفة الكهرباء يلتقطان كثيرا. في البيوت المحمية التي يقذفها حيث يجدي هذا الترتيب بلا مقاومة هو بيئة مغلقة كالخضراوات الورقية في المزرعة ذات الإضاءة الاصطناعية.

إسقاطها إلى تأكيدها أحيانا أسبوعيا. لا تزد الإطار، بدل المضمون. حكم الإضافة وحكم الإسقاط وحدة واحدة. في البداية عند «حول هنا تقريبا» ولم تخرج طويلا، لم تعد الحاجة إلى قولها بصوت عال كل صباح. يمكنك قديم ما. إطار القراءة ثابت عند خمس عشرة دقيقة، ولا تزد عدد السطور. إن استقرت الحرارة التي اصطفتها أو آجلا لا ينظر إليه أحد. هذا أيضا رأيته مرارا في الميدان. لذا حين تضيف، فكر حتما ألا يمكنك إسقاط سطر عشرة دقيقة صباحا يدوم. ما لا يرى دون فتح شاشة مخصصة كل يوم على حدة، مهما كان عالي الأداء، عاجلا أيضا في آن أيمن تركيب «من يقرؤه، ومتى» على التشغيل. قياس يمكن إضافته سطرا إلى إطار الخمس أمر آخر: إن كنت ستضيف قياسا، فانظر

### قياس يدار على مسار منفصل: كشف الأعطال والمعايرة

للفصل يأتي بعد الاصطدام بالجدار»، لكن على مسار منفصل عن ذلك، ثمة أيضا قياس يدار من البداية. حتى هنا قصة «القياس

العين البشرية ليلا أو عند نقص الأفراد بدل محاولة سدها بتشغيل يدوي، تترك لأيدي المراقبة المستمرة. القياس الذي يراقب بلا انقطاع ويطلق تنبيهات شيء يوضع دون انتظار المشكلة. الساعات أيضا التي لا تبلغها الشذوذات كعطل أو مرض، حيث حين تنتبه يكون قد فات ولا يتدارك، لا تلحق بقراءة زمن الاعتياد. هذان الأمران هما المثال النمطي لأين ينهار تشغيل معتمد على الأشخاص، فتقريرهما من البداية مريح. دوريا بوصفه مفترض التشغيل. مع ذلك، الورق الذي قيدت فيه العرض، حدثه وسلمه كلما تغير الشخص. عناء تقييده، وصنعت «تبعنا لاحقا» في جانب البيانات. ضمان أن الجهاز يخرج القيمة الصحيحة يعاد أخذه الأخرى معايرة المسطرة ذاتها. إن رد مستشعر قيمة منحرفة، تشوه حتى عرض المعتاد الذي تكبدت

### البداية ليست مستشعرا، بل ورقة واحدة

استثمار بيانات على أصوله. سؤال «من ينظر، ومتى» يبدأ في اللحظة التي يصير فيها الرقمان المقارنان اثنين. إليها وحفظها» بـ«تقييد رقم هذا الشهر بجانب رقم الشهر الماضي، مصطفا في مكان واحد». بذلك هو أصلا كل شهر فقط. الأسهل بدءا هو تكلفة الكهرباء. لأنها تصل كل شهر بهيئة فاتورة، فأنت فقط تبدل «النظر تقييده كل يوم في الساعة نفسها. تكفي قيمة ميزان الحرارة وحجم الحصاد، أو حتى تكلفة الكهرباء الواصلة واحدة. إن كنت لا تسجل شيئا بعد، فقبل الذهاب لشراء إنترنت الأشياء، اختر رقما واحدا يقلقك أصلا وجرب البيانات لا يزال شأنا بعيدا». ثمة من يشعر بذلك فيقف عند المدخل، لكن البداية ليست مستشعرا، بل ورقة «نحن، أصلا، لم ندخل مستشعرات ولا إنترنت أشياء، فاستثمار

هو عال اليوم؟»، يتغير عرض اللعبات التي يمكنك فعلها. قبل معدات غالية، هذه طريقة القراءة تجدي أكثر. الزراعة، ألم تكتظ النباتات أكثر من اللازم. حتى برقم واحد، بمجرد اصطفاه بجانب عرض المعتاد وسؤال «لماذا كثيرة»، لم يبق شيء، لكن من الرقم نفسه تقرأ عدة أوجه: إتقان عمل ذلك اليوم، خلل ما في نقطة ما من عملية في ميدان الإضاءة الاصطناعية هو نسبة النفايات الخارجة في التشذيب. إن أنهيته بـ«اليوم خرجت نفايات

قوة قراءة الأرقام المصطفة تنمو وإن ضيقت البنود. ما كنت أنظر إليه كثيرا وإن رأي الفرق أمكنك مد اليد وإصلاحه. هناك يجدي هذا المنهج أكثر، وهو فوق ذلك أوسع مما يظن كثيرون. بنفسك». حرارة مختلفة عن المعتاد، باب كان مفتوحا، نسيان إغلاق الري السبب داخل تشغيلك اليومي، أمين. ما يستطيع تشغيل السجل في المتناول تغطيته هو نطاق «الانتباه إلى فرق والقدرة على أن تلعب لعبة أخيرا، رسم خط

الحد. والقدرة على الانتباه مبكرا إلى ذلك الحد هي بذاتها من الأشياء التي تعلمك إياها عادة النظر كل يوم. الرقم «ماذا تفعل»، فاتركه في إطارك أنت. إن كان كل ما تفهمه بقراءته «يلزم من يعرف أكثر مني»، فهناك بمسطرتك أنت. لأن ثمن الفشل ليس «يهبط الحصاد»، بل شيء لا يتدارك. المرجع هذا. إن فهمت بقراءة يمس سعة الكهرباء والأسلاك والمواد الكيميائية والبنية، أي السلامة أو المعدات ذاتها. هناك، لا تجرب إطلاقا حقا. هناك أول مرة تضيف قياسا، وإن أمكن اطلب دخول متخصص يقرأ هذا النوع من البيانات حرفة. الآخر ما الفصل. حين يرى الفرق لكن بالسجل في المتناول لا تقدر على فصل السبب، وإخطاؤه بالحدس يكلف مالا ثمة موضعان فقط تفلت فيهما اليد. الأول جدار

به إلى «172 نصيحة». حين تنجح في تحويل السجل في المتناول إلى مسطرة، اقرأه بوصفه الخطوة التالية. وما يفيض في ميدانك أنت. الحديث الذي يتعمق حتى حساب القيمة المثلث وحكم خفض التكاليف، أعهد العمليات الميدانية». أكثر من شيء لتطبيقه بحذافيره، أرى الأفضل النظر إليها قائمة تحقق تضيء ما ينقص أي بنود تصطف وكيف، فأنا أوزع كما هي صيغ التسجيل التي استعملتها في الميدان بوصفها «13 قالباً لإدارة جدير بالذكر أنك إن تهت من الصفر في

## ملخص الفصل الثالث

- إلا حين تتعاشق. أولا أدخل الآلية وطريقة القراءة إلى الرأس، وابدأ من الطبقة التي أنت عالق فيها الآن. - طبقات: قراءة الشتلات، ومراقبة الأرقام، وتنظيم الناس والعمل. تكتسب كل على حدة ولا يدور الميدان إدارة العمليات الميدانية تنقسم إلى ثلاث
- فأمسك ممتصات الصدمات الوسائد كلا على حدة، والزراعة وحدها حركها مسبقا بقدر زمن التمهيد. - خطة الإنتاج تبني من التوزيع عكسيا. التوزيع والزراعة والعمالة ثلاث ساعات مختلفة السرعة، عرض النهوض يقرر عند المدخل وامتصاصه لاحقا يكلف مالا. للتشتت، شك أولا في تفاوت الحرارة. - ما ينظر إليه في البذر ليس معدل الإنبات، بل «التجانس».
- لا تدعها تستطيل؛ اصنع تجانسا فوق الحجم. حين تبدأ الأوراق في التراكم، فتلك إشارة نقل الشتلات. - إنتاج الشتلات استثمار في المحصول النهائي.
- الزرع، بل باستنتاجها عكسيا من التوزيع الحجم المستهدف والوزن القابل للبيع، وسهولة الحصاد. - مسافة الزرع في الزراعة النهائية تقرر لا بملاءمة

وبم تقطع، وأولا سو أرضية النظافة. ارفع القاع بالتصميم، وأما الفرق الباقي فحينئذ فقط سمه مهارة. -  
الحصاد ليس معضلة «سرعة أو جودة». افصل متى تقطع وكيف تتحرك  
بالنوع، ورتب اللعبات تشغيل مستهلكات معدات. الضرر الذي دخل عند المنبع، أعدّه إلى المنبع. -  
أعمال ما بعد الحصاد هي العملية التي تقرر الآن الحال حين يفتح الزبون الصندوق. ميز التلف  
يمكن إذايتهما في التقرير اليومي لزمّن الاعتیاد وتسليمهما. أمل إلى المنظومات ما يمكن وسلم ما يبقى. -  
الشخص يمكن تقسيمه إلى ثلاث طبقات؛ القيمة التي يقرؤها جهاز والحكم المتفرع بحسب الشروط  
حدس  
التي لا تجف والناقلات الشتلات، المسارات، وأدر بدوران طبيعي بدل الاتكاء على إبادة الجراثيم. -  
النظافة ليست «سد المدخل»، بل «ألا تزيد، ألا تنشر». اقطع الحاضنة الأماكن  
اجعل عرض المعتاد مسطرة والتقط إحساس الغرابة قبل الحادث. البداية يمكن أن تكون ورقة واحدة. -  
لتحليل البيانات، «من ينظر ومتى» يأتي قبل مستشعر جديد.  
المزارع العمودية»، المجموعة بتركيز على الربحية. أولا، اجعل أساسيات هذا الفصل تألفها يداك وعيناك أنت.  
تصنع مزرعة يبقى فيها ربح؛ تلك الطريقة الملموسة في الحساب أعهد بها إلى «172 نصيحة لتحسين ربحية  
مجتمعة الآن إجمالا كلها. من هنا فصاعدا، أرسخ في ميدانك أنت الأساسيات التي تعلمتها، وابن فوقها «كيف  
المعرفة التي تكون أساس الميدان

## خاتمة

على أن تدرك تقريبا أين يقع كل ذلك ضمن الصورة الكاملة. وقبل كل شيء، قدر لنفسك أنك بلغت هذا الحد. سواء نظرت إلى المعدات، أو إلى الأرقام، أو إلى الطريقة التي ينظم بها الناس عملهم، ينبغي أن تكون قادرا الآن وأنت الآن، بعد أن أتممت القراءة، لم تعد ذلك المستجد الذي يقف في الميدان دون أن يدرك ما الذي يجري. الكاملة لمهنة المزرعة العمودية، من مستقبل القطاع إلى أساسيات الزراعة، وصولا إلى الممارسة في الميدان. وصلنا حتى هنا بعد أن قطعنا معا الطريق عبر الصورة

ولهذا كتبت هذا الكتاب لا ليختم على المكتب، بل لتأخذه معك إلى الميدان وتترك عليه آثار يديك أنت. الأمور كما توقعت، فتعيد المحاولة مرة أخرى. المعرفة لا تصير ملكا لك إلا حين تضعها موضع الاستعمال. القراءة سوى النصف. أما النصف الآخر فلا يترسخ فيك إلا عبر التكرار: غدا تجرب مرة في الميدان، فلا تسير لكن دعني أكون صريحا معك. هذا الكتاب ليس سوى أساس. ما كتبتة هنا لا تكتسب منه بمجرد معا مباشرة من خلال استشاراتي. أما أي طريق تسلك، فميدانك أنت، كما هو اليوم، هو الذي سيقدره لك. لا تقدر على حسم كل شيء بمفردك، أو أحببت أن يلقي أحد نظرة على ميدانك أنت، فيمكننا أيضا أن نعمل مرارا في هذا الكتاب حين قلت «من هنا فصاعدا، هذا مجال تحسمه بأرقام ميدانك أنت». وإن وجدت أنك العمودية». أين تضع القيمة المثلى، وكيف توازنها مع الكلفة هذا هو ما يأتي بعد ذلك الخط الذي رسمته أعمق، تلك التي تتصل مباشرة بالربحية، قد جمعتها في الكتاب الشقيق «172 نصيحة لتحسين ربحية المزارع لتبني، فوق هذا الأساس، مسألة «كيف تنشئ مزرعة عمودية يبقى فيها ربح»، فإن المعرفة التي تخطو خطوة ثم حين يأتي الأوان

أن تقف فيه، ثمة أيضا، لا محالة، متسع لم تمتد إليه يد بعد. أن تجده وتحركه هذا هو العمل من هنا فصاعدا. لقد رأيت مرارا كيف يعود تحسين صغير بفارق كبير لم يكن في الحساب. وفي الميدان الذي أنت على وشك مزرعة عمودية ذات إضاءة اصطناعية، على قناعة بأنه، تبعا لطريقة العمل، لا يزال هناك متسع وافر للتحسين. إن المزرعة العمودية «لا تدر دخلا». لكنني، بعد أكثر من عشر سنوات أتابع فيها الخضراوات الورقية في ميدان وأخيرا كلمة واحدة. يقال أحيانا

انطلق الآن. أنا في انتظارك في الميدان.