

FERNGESTEUERT MERKMALE ERFASSEN

Mit neuen Technologien die Weizenzüchtung optimieren

Dr. Jutta Ahlemeyer, Deutsche Saatveredelung AG · Lippstadt

Bildquelle: geo-konzept GmbH

In den vorhergehenden Artikeln der Serie „Getreidezüchtung“ wurden die Grundlagen der Züchtung, die spezielle Resistenzzüchtung und die Labormethoden in der modernen Getreidezüchtung beschrieben. Nun möchten wir uns mit den Zukunftstrends beschäftigen. Vor dem Hintergrund eines global steigenden Nahrungs- und Futtermittelbedarfs, dem steigenden Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen und den sich kontinuierlich ändernden Umweltbedingungen sehen sich die Züchter vor große Herausforderungen gestellt. Daher gilt es mehr denn je, die klassischen Zuchtmethoden effizient zu optimieren.

Sensorgestützte Merkmalerfassung – Drohnen im Zuchtgarten

Während der gesamten Vegetationsperiode erfasst der Züchter mit seinem Team alle agronomisch relevanten Merkmale des Zuchtmaterials. Einige Merkmale wie z.B. die Pflanzenlänge oder der Ertrag können im klassischen Sinne gemessen werden, während andere Merkmale nur optisch zu beurteilen sind. Krankheitsresistenzen zum Beispiel werden auf einer Boniturskala von 1 bis 9 benotet. Mit einer 1 wird ein Bestand beurteilt, der keinerlei Krankheitssymptome zeigt. Eine 9 bedeutetet dagegen maximale Anfälligkeit gegenüber dem Krankheitserreger. Ein weiteres Beispiel ist der Zeitpunkt des Ährenschiebens. Hier wird das Datum notiert, zu dem 50 % der Pflanzen eines Zuchtstammes die Ähren geschoben haben. Diese sogenannten Bonituren sind bei aller Sorgfalt und Bemühung um Standardisierung relativ grob und immer auch vom Auge des Betrach-

ters abhängig. Gleichzeitig ist der Selektionserfolg in einem Zuchtprogramm umso größer, je genauer die Merkmalerfassung tatsächlich ist.

In den letzten Jahren sind Methoden der sensorbasierten Merkmalerfassung entwickelt worden, die zukünftig dazu führen können, dass die Erfassung agronomisch relevanter Merkmale im Zuchtgang schneller und genauer möglich ist als bisher. Dazu werden Multispektralkameras genutzt, die entweder auf Geräteträgern oder unter Drohnen montiert werden. Zusammen mit den vom Pflanzenbestand reflektierten Spektren werden kontinuierlich die geographischen Koordinaten erfasst, so dass sich die Spektren automatisch dem Versuch und den einzelnen Parzellen zuordnen lassen. Da das Wellenlängenspektrum, in dem gemessen wird, den sichtbaren Bereich übersteigt, ist es denkbar, zukünftig nicht nur Kalibrierungen für bisher durch den Züchter bonitierte Merkmale zu erstellen, sondern darüber

hinaus auch Merkmale zu erfassen, die für das menschliche Auge nicht sichtbar sind, wie z.B. die Stickstoffversorgung oder der Wassergehalt einer Pflanze.

Einsatz genetischer Marker – Von 1 auf 90.000 in nur wenigen Jahren

Das Züchterteam im Feld wird durch Kollegen im Labor unterstützt, die für eine Reihe von Merkmalen zuverlässige genetische Marker zur Verfügung stellen. Selbst dann, wenn eine Krankheit in einem Jahr im Feld nicht auftritt, kann über die Markierung von Genomregionen, in denen entsprechende Resistenzgene liegen, eine Aussage über die Anfälligkeit des Zuchtmaterials gegenüber dem Krankheitserreger getroffen werden. Zur Zeit ist der Einsatz molekularer Marker im Wesentlichen auf Merkmale beschränkt, deren Ausprägung maßgeblich von einem einzigen Gen beeinflusst wird. Viele der interessanten



Bestellen Sie unseren neuen
Sortenkatalog unter:

www.dsv-saaten.de

Merkmale sind jedoch nicht durch ein einzelnes Gen vererbt, sondern hängen vielmehr vom Vorhandensein und der Aktivität einer ganzen Reihe von Genen ab, die über das gesamte Genom verteilt liegen können. Jedes einzelne Gen hat also nur einen vergleichsweise kleinen Einfluss darauf, in welcher Form die Pflanze dieses Merkmal tatsächlich ausprägt. Um Aussagen über komplex vererbte Merkmale machen zu können, bedarf es für jedes einzelne Merkmal einer ganzen Reihe von molekularen Markern. Der Züchter hat aber immer eine Vielzahl von Merkmalen im Blick, die er zeitgleich optimieren möchte. Folglich benötigt er zur Vorhersage der Merkmalsausprägung eines Zuchtstammes eine mehr oder weniger gleichmäßige Abdeckung des gesamten Genoms mit molekularen Markern.

In den letzten Jahren sind im Bereich der Molekularbiologie Methoden entwickelt worden, die genau diese Möglichkeit bieten. Sie sind schnell und effizient in der Durchführung und vergleichsweise kostengünstig. Mit Hilfe sogenannter SNP-Chips gesprochen „Snips“, single nucleotide polymorphisms, können ganze Genome charakterisiert werden. Auf einem der SNP-Chips, die zur Zeit für die Charakterisierung von Weizenlinien eingesetzt werden, sind z.B. 90.000 dieser SNPs zusammengefasst. In wenigen Arbeitsstunden kann so das Genom mehrerer hundert Zuchtstämme gleichzeitig charakterisiert werden.

Molekulare Marker:

Ein molekularer Marker ist ein DNA-Abschnitt, der mit dem interessierenden Zielmerkmal gekoppelt vererbt wird. Der Marker liegt entweder direkt in einem Gen, das an der Ausprägung des Merkmals beteiligt ist, oder in unmittelbarer Nähe zu diesem Gen. Mit Hilfe entsprechender Labortechniken wie z.B. Elektrophorese, Schmelzkurvenanalyse oder der DNA-Chip-Technologie können molekulare Marker nachgewiesen werden.

Kartierung komplex vererbter Merkmale und genomische Selektion

Werden die detaillierten genomischen Daten mit den Bonituren und Messungen aus dem Zuchtgarten kombiniert, besteht die Möglichkeit, Vorhersagen über die Anzahl und Lokalisation der Gene zu machen, die an der Merkmalsausprägung beteiligt sind. Je detaillierter das entsprechende Merkmal erfasst wurde und je mehr Daten von unterschiedlichen Standorten und Jahren vorliegen, desto präziser gelingt diese Schätzung.

Liegen Datenpunkte für die genotypische und die phänotypische Charakterisierung von einer genügend großen Anzahl von Zuchtstämmen vor, kann darüber hinaus auch die Ausprägung der betreffenden Merkmale an Individuen geschätzt werden, die nie im Feld standen, sondern lediglich im Labor genotypisiert wurden. Diese Möglichkeit der genomischen Selektion ist nicht nur deshalb verlockend, weil sie sehr schnell ist, sie ist zudem unabhängig von Umwelteinflüssen, d.h.

den Standort- und Jahreseffekten, denen die Selektion im Feld zwangsläufig jedes Jahr unterliegt.

Ausblick

Die neu entwickelten Hochdurchsatzmethoden der Charakterisierung von Zuchtstämmen bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten, die bewährten, klassischen Zuchtmethoden zu optimieren und sinnvoll zu ergänzen. Es ist zu erwarten, dass diese Methoden dazu beitragen, dass zukünftig die detaillierte Vorhersage der Leistung eines Zuchtstammes in unterschiedlichen Umwelten noch präziser erfolgen kann als bisher. Gerade vor dem Hintergrund steigender Ansprüche an die Leistungsstabilität der neu zu entwickelnden Weizensorten ist dies ein wichtiger Meilenstein.



Dr. Jutta Ahlemeyer

Fon +49 2941 296 474

Fax +49 2941 296 8474

jutta.ahlemeyer@dsv-saaten.de

www.diepflanzenzuechter.de

**Wer schafft mit Ideen
nachhaltige Ergebnisse
– wenn nicht wir?**

Die Ressourcen der Erde sind begrenzt. Der nachhaltige Umgang mit Rohstoffen sichert die Lebensgrundlage künftiger Generationen. Wir Pflanzenzüchter kommen ohne rauchende Schornsteine aus. Unsere Arbeit basiert auf Ideen, wissenschaftlichen Erkenntnissen und Innovationen, die wir in leistungsstarken Sorten zusammenführen. Wir erweitern die Verwendungsmöglichkeiten für Pflanzen und ermöglichen so Fortschritt auch in anderen Wirtschaftsbereichen.

www.diepflanzenzuechter.de