

Die Hysterie des Weizens

Die Jahrestagung des Deutschen Maiskomitees widmete sich nicht nur dem Mais, denn es ging um ein Problem, das Wissenschaftler als eine der größten Bedrohungen der Landwirtschaft ansehen: Sterile Pollen durch Hitze.

Unsere Weizensorten neigen zu Hysterie. Sie reagieren nämlich zu heftig auf Hitzestress – das ist aber noch nicht alles an Beunruhigendem, was Prof. Dr. Thomas Dresselhaus und sein Team an der Universität Regensburg herausgefunden haben.

In ihrer Studie zur Hitzetoleranz haben sie die beiden großen Kulturen Weizen und Mais näher untersucht. „Wir haben festgestellt, dass schon kurze Hitzeperioden zu sterilen Pollen und damit zu vermindertem

Kornansatz führen“, erklärte Dresselhaus bei der Jahrestagung des Deutschen Maiskomitees in Augsburg.

Sterile Pollen durch Hitze – das ist ein Thema, das lange kaum unbeachtet blieb. Die immer deutlicheren Auswirkungen des Klimawandels ließen das Interesse der Wissenschaft aber wachsen – und mittlerweile wird eine unzureichende „Pollinierung“ von Nutzpflanzen als eine der größten Bedrohungen der landwirtschaftlichen Produktion gesehen, erklärte Dresselhaus. Und er redet nicht von

fernen, heißen Ländern.

Seine Einschätzung bezieht sich auch auf Mitteleuropa, auch auf Deutschland, auch auf Bayern. Denn es reichen schon kurze Hitzeperioden, damit Pollen steril werden. Dresselhaus nennt diese Phasen „kurze Hochtemperaturereignisse“ oder KHTs und definiert sie so: Ein bis zwei Tage Temperaturen von 35 °C oder für drei bis fünf Tage Temperaturen von über 30 °C. Das sind Verhältnisse, die in Bayern nichts Außergewöhnliches mehr sind. Doch eines

ist auch wichtig: KHTs sorgen nicht generell für Ertragseinbußen – entscheidend ist, in welchem Entwicklungsstadium der Kulturpflanzen die Hitzeperioden auftreten.

Welche Phase der Pollenbildung ist nun besonders empfindlich für KHTs? Das wollten Dresselhaus und sein Team herausfinden – und sind auf das Hysterie-Problem des Weizens gestoßen. Die Regensburger Forscher sahen sich Weizensorten genauer an, bei denen die Befruchtung trotz Hitze gut funktioniert. Dazu haben sie sich Weizen aus Australien besorgt. Anschließend wurden alle Sorten einer KHT ausgesetzt: zwei Tage lang 35 °C und nachts Temperaturen von 25 °C. Darauf reagierten die australischen Sorten kaum bis gar nicht. Ganz anders die hiesigen Sorten. „Sie zeigten alle eine deutliche Überreaktion auf den Hitzestress“, erklärt Dresselhaus. Im einzelnen bedeutet das:

- **Photosyntheserate:** Während die australischen Sorten entweder gar nicht reagierten, oder nur minimal, ist bei allen bayerischen/europäischen Sorten die Photosyntheserate stark gesunken. Bei manchen Sorten setzte die Photosynthese sogar komplett aus.
- **Spaltöffnung:** Unsere Weizensorten regulieren auch ihre Spaltöffnungen unausgeglichen. Diese sind entweder ganz weit geöffnet oder ganz zu. Anders ist das bei den australischen Sorten: Selbst wenn kein Hitzestress herrscht, sind deren Spaltöffnungen nicht ganz offen, das reduziert die Verdunstung. Andererseits sind die Spaltöffnungen aber auch nie ganz zu – selbst bei deutlichem Hitzestress nicht. Und



Einfluss von kurzen Hitzeperioden: Die drei linken Kolben wurden mit Pollen von Pflanzen bestäubt, die in der frühen Pollenentwicklung einer sogenannten kurzen Hochtemperaturperiode ausgesetzt waren.

FOTO: KEVIN BEGGY / UNI REGENSBURG

Auf einen Blick

- Schon kurze Hitzeperioden können zu sterilen Pollen führen.
- Beim Vergleich mit australischen Weizensorten zeigte sich, dass unsere Sorten zu heftig auf Hitzestress reagieren. Das beeinflusst den Stoffwechsel, senkt den Stärkegehalt der Weizenpollen – und damit auch deren Fertilität.
- In einem Versuch hat bereits eine kurze Hitzeperiode die meisten Pollenkörner von Mais steril werden lassen, der Kornansatz war um bis zu 90 % reduziert.
- Mais scheint besonders in der frühen Pollenbildung hitzeempfindlich zu sein.

Wirkstoffschwund treibt Entwicklungen bei Biostimulanzien

Auf der Jahrestagung des Deutschen Maiskomitees e. V. (DMK) am 18. und 19. November in Augsburg wurden wie in jedem Jahr reichlich fachliche, politische und gesellschaftlich relevante Fragen besprochen. Ein wichtiges Thema darunter war der offene Dialog mit einer kritischen Öffentlichkeit.

Dazu nahm unter anderem Ministerialdirektor Hubert Bittlmayer, Amtschef im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, beim Empfang des DMK Stellung: „Am Beispiel der Diskussionen um den Maisanbau ist erkennbar, dass Landwirtschaft und Gesellschaft, Bauern und Verbraucher wieder mehr gegenseitiges Wissen und Verständnis benötigen. Von Seiten der Land-

wirtschaft sollten wir diesen Dialog selbstbewusst und mutig, aber auch offen führen.“ An der Bedeutung der Kultur werde dieser Dialog nichts ändern, betonte der Redner: „Trotz momentan vieler schwieriger Fragen: Bayern wird Agrarland und Mais am

150

Wirkstoffe von ehemals knapp 1000 könnten mittelfristig nur noch übrig bleiben.

richtigen Standort und mit nachhaltigen Verfahren auch in Zukunft eine wichtige Frucht bleiben.“

Auch Prof. Dr. Friedhelm Taube, Vorstandsvorsitzender des Deutschen

Maiskomitees, sprach den Konflikt zwischen Landwirtschaft und Gesellschaft an. Er wünschte sich eine kultivierte Debatte, eine „Debatte, die auf dem Fundament gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse und nicht auf der Basis von Facebook-Videos“ beruht. Dazu gehört für ihn „der faire Austausch von Argumenten und Aufrichtigkeit im Umgang miteinander, die auch eine lernende Debatte zulassen.“ Nur so kann es seiner Meinung nach Lösungswege geben, die niemanden als Verlierer zurücklassen.

Im Rahmen der Mitgliederversammlung ergaben sich einige Änderungen im DMK-Vorstand. Jakob Opperer, Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, wur-

de aus dem Vorstand verabschiedet. Als sein Nachfolger im Vorstand wurde Ministerialrat Wolfgang Wintzer vom Bayerischen Landwirtschaftsministerium in München gewählt. In die Funktion des stellvertretenden Vorsitzenden des DMK, die Opperer bisher einnahm, wurde Prof. Karl-Heinz Südekum aus Bonn, langjähriges Mitglied im DMK-Vorstand, gewählt. Inhaltlich ging es auch um die Situation rund um den Maisanbau. Immer weniger werdende Pflanzenschutzwerkstoffe und der derzeitige Biostimulanzien-Dschungel beschäftigt die Branche. Zumindest letzterer wird bald übersichtlicher: Biostimulanzien werden nämlich mit der neuen Düngeprodukteverordnung (siehe *Wochenblatt* 47) erstmals einheitlich definiert. Nach der Übergangsfrist wird die Düngeprodukteverord-

FOTO: KAROLA MEEDER



Thomas Dresselhaus überrascht, dass bei Pflanzen n

das sei sehr wichtig die Verdunstung der Pflanze. Zu erfolgen, wenn es zu trocken ist – also wenn es zu heiß ist. Und Gasaufnahme von Wasser und Synthese möglich. ● **Stresslevel:** wichtiger Indikator für die Pflanze. Bei den australischen Sorten ist die Hitzetoleranz bei europäischen Sorten geringer. Die HKTs schaute sich die Pflanze an. Warten auf den Regen. Beim Einsetzen des Hitzestresses sehr stark angegriffen. Wiederum bei der Pflanze. In den nachfolgenden Jahren damit a „Interessant sind Sorten von den

nung (DPV) ab Feld der Biostimulanzien und den Markt. Charlotte Klauke Tagung in Augsburg der DPV müssen sie ihre Arbeit. Die DPV bietet viele Möglichkeiten: Bekommt es die Eintritte – denn es ist mehr nötig sein. Das sind Veränderungen. Syngenta gerät in Schwierigkeiten. Denn bei den Pflanzenschutzmitteln geht es um die Eintritte. Ein Beispiel für die Verfahren, die schließlich überprüft werden, wie P

nicht
- ent-
wick-
en die

ildung
ch für
us und
d sind
s Wei-
burger
ten ge-
chtung
azu ha-
stralien
en alle
t: zwei
Tempe-
gierten
bis gar
en Sor-
entliche
ress“, er-
nen be-

end die
der gar
minimal,
europäi-
seserate
n Sorten
gar kom-

zensor-
Spaltöff-
iese sind
net oder
den aus-
enn kein
d deren
iz offen,
ung. An-
fnungen
selbst bei
cht. Und

rschiedet.
stand wur-
g Winter
schaftsmi-
ählt. In die
nden Vor-
pperer bis
Karl-Heinz
hriges Mit-
wählt.
die Situa-
nbau. Im-
Pflanzen-
derzeitige
el beschäf-
st letzterer
: Biostimu-
mit der neu-
nung (siehe
als einheit-
Übergangs-
ukteverord-

FOTO: KAROLA MEEDER



Thomas Dresselhaus: „Es hat mich sehr überrascht, dass Hitze- und Trockentoleranz bei Pflanzen nicht gekoppelt sind.“

das sei sehr wichtig, betonte Dresselhaus. Denn die Verdunstung über die Spaltöffnungen kühlt die Pflanze. Zudem kann der Gasaustausch nur erfolgen, wenn die Spaltöffnungen es auch zulassen – also wenn sie zumindest ein wenig geöffnet sind. Und Gasaustausch wiederum bedeutet Aufnahme von Wasser und CO₂ – nur so ist Photosynthese möglich.

● **Stresslevel:** Der sogenannte ABA-Level ist ein wichtiger Indikator für das Stressniveau der Pflanzen. Bei den australischen Sorten stieg er auch bei stärkerem Hitzestress nur moderat an, während er bei europäischen/bayerischen Sorten schon zu Beginn der KHTs in die Höhe schnellte. Das Forscherteam schaute sich aber auch die Hitzestressgene der Pflanzen an. Während es bei den australischen Sorten kaum Veränderungen gab, haben unsere Sorten beim Einsetzen der KHTs „überreagiert und diese Hitzestressgene entweder ganz abgeschaltet oder sehr stark angeschaltet“, erklärt Dresselhaus. Das wiederum beeinflusst die Stoffwechselforgänge in der Pflanze. In der Konsequenz enthielten die Pollen nach Hitzestress signifikant weniger Stärke und waren damit auch weniger lebensfähig.

„Interessant dabei ist, dass die australischen Sorten von den europäischen Sorten abstammen“,

sagt Dresselhaus. Demnach könne man von diesen Sorten lernen, um die Überreaktion unserer Weizensorten züchterisch abzumildern. Was nicht als Rüge an unsere Züchter zu verstehen ist, denn „die europäischen Sorten bringen einen deutlich höheren Ertrag als die australischen“, wie er betont.

Während in der Natur Hitze und Trockenheit meist gemeinsam auftreten, gibt es diese Kopplung bei Pflanzen anscheinend nicht. Zumindest konnten Dresselhaus und sein Team keinen Zusammenhang feststellen. Wenn eine Pflanze also hitzetolerant ist, heißt das noch lange nicht, dass sie auch Trockenheit gut übersteht. „Das hat mich sehr überrascht“, sagte Dresselhaus, der auch zum Mais interessante Ergebnisse vorstellte: Genau wie die Weizensorten, wurde auch Mais durch KHTs gestresst – und zwar in unterschiedlichen Phasen der Pollenentwicklung. Damit wollten die Forscher herausfinden, in welchen Phasen der Mais besonders empfindlich ist.

Das Ergebnis: Die frühen Phasen der Pollenbildung sind besonders hitzempfindlich. Laut Dresselhaus hat der Mais in dieser Phase neun bis zwölf Blätter mit sichtbarem Blattkragen. Geäußert hat sich die Schädigung durch die KHT in geringen Stärke- und Lipidgehalten der Pollen, was ihre Keimfähigkeit deutlich mindert – bis hin zur völligen Sterilität. Mit Pollen von diesen Pflanzen, die also nur einer KHT in der frühen Pollenentwicklung ausgesetzt waren und ansonsten unter optimalen Bedingungen weitergewachsen sind, wurden Kolben bestäubt (s. Foto). Das Ergebnis: Der Kornansatz war um bis zu 90 % reduziert.

Bei ihren molekulargenetischen Untersuchungen, konnten die Wissenschaftler auch Gene auffindig machen, die die Hitzetoleranz von Mais verbessern könnten. Mit Hilfe von Crispr/Cas können diese Gene gezielt an- und ausgeschaltet werden, um genau zu sehen, welche Funktion sie tatsächlich haben. Durch das viel diskutierte EuGH-Urteil (siehe *Wochenblatt* Heft 46) gilt diese Methode als Gentechnik, im Rahmen der Forschung darf diese Technik aber angewendet werden.

Fortsetzung auf Seite 38

nung (DPV) ab 2022 das weite, unüberschaubare Feld der Biostimulanzien übersichtlicher machen und den Markt vermutlich auch bereinigen, wie Charlotte Klank von der Firma FMC bei der DMK-Tagung in Augsburg erklärte. Denn im Rahmen der DPV müssen die Hersteller erstmals die Wirksamkeit ihrer Produkte nachweisen.

Die DPV bietet aber auch für die Industrie Vorteile: Bekommt ein Produkt die sogenannte Konformitätserklärung in einem EU-Mitgliedsstaat, ist das die Eintrittskarte für die Märkte aller EU-Staaten – denn eine nationale Zulassung wird nicht mehr nötig sein.

Das sind Verhältnisse, die auf Günther Peters von Syngenta geradezu himmlisch wirken dürften. Denn bei den Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel gibt es ganz andere Baustellen – und zwar besonders in Deutschland, verdeutlichte er. Ein Beispiel dafür seien die zonalen Zulassungsverfahren, die in Deutschland noch einmal zusätzlich überprüft werden, bevor sie übernommen werden, wie Peters erklärte. Das sei aber nur ei-

ner von mehreren Gründe, weshalb sich die Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel so in die Länge ziehen – das kann in Deutschland bis zu vier Jahre dauern. In anderen Ländern gäbe es eine Frist von vier Monaten.

Zwischen Resistenzen und Restriktionen, die nicht immer nachvollziehbar seien, habe man über die Jahre dramatisch viele Wirkstoffe verloren: 1993 standen noch knapp 1000 Wirkstoffe zur Verfügung, mittlerweile seien es nur noch 440. Peters befürchtet, dass mittelfristig nur noch 150 übrig bleiben könnten. „Wir werden bald auch die großen Kulturen nicht mehr ausreichend vor Schaderregern schützen können“, ist Peters überzeugt.

Die Biostimulanzien erscheinen als Strohalm, an den sich mittlerweile auch die Big Player der Branche klammern. Hinzu kommen die vielen Start-up-Unternehmen. Das macht den Markt unübersichtlich – gut, dass bald jeder Hersteller die Wirksamkeit seines Produktes beweisen muss.

DMK/K.M.

PIONEER.

ZAHNMAIS – DAS ORIGINAL MADE BY PIONEER

P8329 (ca. S250/K240)

Doppelnutzungssorte mit breiter Anbaueignung.

P8666 (S260/K250)

Hochleistungsmais für alle Verwendungsrichtungen.

P8888 (S280/ca. K250)

Hochertragreicher Silomais mit hervorragenden agronomischen Eigenschaften.

P7515 (ca. S220/K210)

Früher Mais mit Zahnmaisgenetik.

P9911 (S320/ca. K300)

Hochertragreicher Silomais für den Biogas-Profi.

LumiGEN™
DER NEUE BEIZSTANDARD
VON PIONEER

www.pioneer.com/de

CORTEVA
agriscience

Die Hysterie ...

Fortsetzung von Seite 37

Als Wissenschaftler sieht Dresselhaus natürlich in erster Linie die Möglichkeiten neuer Züchtungstechniken und kann die restriktive Einstellung dazu nicht nachvollziehen – damit meint er lediglich die Erzeugung von Punktmutationen, wie sie auch auf natürliche Weise auf dem Feld entstehen. „Wenn ich versuche, mit meinen chinesischen Kollegen über das EuGH-Urteil zu sprechen, brechen sie das Gespräch schnell ab. Sie verstehen nicht, welches Problem wir Europäer mit diesen Züchtungsmethoden haben“, verdeutlichte Dresselhaus.

Aber zurück zur Hitzetoleranz von Mais: Die Untersuchungen in Regensburg haben sich ausschließlich auf die Hitzetoleranz bezogen – Wasser und Licht waren im optimalen Bereich. Das entspricht natürlich nicht den Feldbedingungen – und wie erläutert, gibt es offenbar keine positive Kopplung von Trocken- und Hitzetoleranz. So ist es zwar gut, wenn der Pollen trotz Hitze nicht steril wird – wenn aber zum Schieben der Narbenfäden das Wasser ausgeht, wird der Kolben trotzdem nicht sauber einkörnen.

Die Züchtung braucht einen breiten Ansatz

Deshalb braucht es in der Züchtung ganzheitliche Ansätze – und genau dazu wurde in Gattersleben mit der Pflanzenkulturhalle eine „weltweit einzigartige Einrichtung geschaffen“, wie Astrid Junker vom Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben erklärte. Sie erklärte, warum das IPK eine führende Rolle beim Thema Phänotypisierung von Nutzpflanzen einnimmt. Phänotypisierung ist die Erfassung aller äußerlichen Merkmale und dazu nutzt das IPK modernste Technik – das Highlight ist aber die neue Pflanzenkulturhalle (PKH). In dieser Halle ist es nämlich möglich, Pflanzen kontrolliert, reproduzierbar und unter feldähnlichen Bedingungen zu kultivieren und anschließend mit hochmoderner Technik automatisiert zu phänotypisieren. Es lassen sich dort also auch Klimabedingungen simulieren – und die Reaktion der Pflanzen darauf genau dokumentieren.

Bayerns Landwirte dürfen also darauf hoffen, dass das Hysterie-Problem des Weizens gelöst wird und auch die anderen Kulturen besser an das künftige Klima angepasst werden können. Und das ist auch nötig, denn die Zeit drängt. **Karola Meeder**

Auch dem Hafer war es zu trocken

LSV Hafer: Die Trockenheit hat den bayerischen Ertrag unter das zehnjährige Mittel fallen lassen. Besonders gelitten haben die Bestände nördlich der Donau.

Huer hat der Hafer im bayerischen Schnitt mit 39 dt/ha ein enttäuschendes Ergebnis abgeliefert. Das zehnjährige Mittel und auch das Vorjahresergebnis – beide liegen bei 47 dt/ha – wurden klar verfehlt. In der Praxis wird ein relativ hoher Anteil der Haferfläche ökologisch bewirtschaftet. 2019 lag der Ökoanteil bei rund einem Drittel. Lässt man die Ökoflächen bei der Ertragsstatistik außer Acht, erhöht sich der bayerische Durchschnittsertrag auf 42 dt/ha.

Besonders nördlich der Donau mussten 2019 deutliche Ertragsverluste hingenommen werden. Vor allem aus der Oberpfalz und von Oberfranken wurden schwache Erträge gemeldet. Diese Regionen litten besonders unter der Trockenheit im Juni und Juli. Im Süden fielen dagegen oftmals ausreichend Niederschläge, deshalb lagen die Erträge dort im Schnitt auf mittlerem Niveau.

Die Ertragsunterschiede zwischen Praxis und Landessortenversuchen (LSV) sind bei Hafer besonders groß. Ein Grund hierfür ist, dass Hafer in der Praxis häufig auf ertragsschwächeren Standorten angebaut wird. Außerdem steht er in der Fruchtfolge meist nicht an der besten Position. Dass aber unter günstigen Bedingungen hohe Erträge bei gleichzeitig geringem Produktionsmittelaufwand möglich sind, zeigen die LSV-Ergebnisse und die jährlichen Ernterhebungen von rund 80 zufällig in Bayern ausgewählten Praxisfeldern – dort zeigen sich immer

wieder Hektarerträge von über 70 dt. Bei der Sortenwahl sollte – unabhängig von der Verwertungsrichtung – Wert auf hohe und stabile Erträge, auf geringe Lagerneigung sowie auf Strohstabilität gelegt werden. Vor allem bei wechselhaftem Wetter während der Abreife ist eine gleichzeitige Reife von Korn und Stroh von Vorteil. Krankheiten treten selten stärker auf, deshalb spielen Resistenzunterschiede eine untergeordnete Rolle. Anhand der Spelzenfarbe werden die Hafersorten in Gelb-, Weiß- und Schwarzhafer eingeteilt. Obwohl von der Spelzenfarbe nicht auf die Quali-

ANZEIGE

Landessortenversuche Hafer 2019

Sorte	Vertrieb	Zulassungs-jahr	Spelzen-farbe	Vermehrungsfläche (ha)		Kornertrag relativ Anbaugelände Süd-Südwestdeutschland	
				2018	2019	2019	mehrj.
abschließende Bewertung							
Max	IG-Pflanzenzucht	2008	gelb	258	267	102	99
Symphony	Saaten-Union	2012	weiß	-	-	99	99
Apollon	Saaten-Union	2014	gelb	112	124	102	101
Delfin	Hauptsaaten	2016	gelb	31	49	100	101
Poseidon	Saaten-Union	2012	gelb	28	26	99	99
Bison	Hauptsaaten	2014	gelb	38	63	94	96
Yukon	IG-Pflanzenzucht	2014	gelb	22	14	102	101
Armani	IG-Pflanzenzucht	2016	gelb	5	15	102	102
vorläufige Bewertung							
Lion	Saaten-Union	2018	gelb	-	-	100	102
Mittelwert dt/ha						67,5	71,1

Sortenbeschreibung Hafer

Sorte	Spelzenfarbe	Wachstumsmerkmale					Ertragskomponenten					Qualität			
		Rispen-schieben	Reife	Reifev. Stroh ¹	Wuchshöhe	Stand-festigkeit	Halm-knicken	Resistenz Mehltau ¹	Bestandes-dichte	Kornzahl ¹	TKG	Kornertrag mehrjährig	Sortierung >2,2mm	hl-Gewicht	Spelzen-anteil
mehrfähig geprüft															
Max	g	(+)	o	(+)	(+)	-	(-)	o	o	(+)	o	(+)	+	+	++
Symphony	w	o	o	o	(-)	(+)	o	o	(-)	(+)	+	(+)	++	(+)	+
Apollon	g	(+)	o	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	++	(+)	+++	(+)	+
Delfin	g	o	o	-	o	(+)	(+)	+++	(-)	(+)	+	(+)	++	+	+
Poseidon	g	o	o	o	o	(+)	(+)	o	(-)	(+)	+	(+)	++	o	+
Bison	g	+	o	(-)	(+)	+	(+)	+++	o	-	++	o	+++	(+)	+
Yukon	g	o	o	(-)	o	(+)	(+)	+++	(-)	(+)	(+)	(+)	+	(+)	(+)
zweijährig geprüft															
Armani	g	o	o	o	+	(+)	(+)	++	(+)	o	(+)	+	++	(-)	++
einjährig geprüft															
Lion	g	o	o	o	o	o	(+)	(-)	(-)	++	(+)	+	*	+	+++

¹ Einstufung nach Beschreibender Sortenliste (BSL) 2019; * keine Einstufung; von +++ = sehr gut/sehr hoch/sehr früh/ sehr kurz, bis - = schlecht/gering/spät/lang

Oft unter Bedingung wenig Ein

tät geschk zugen ma te Spelzer in der Reg aufweisen Preisaufsc

Keine F aber Wa

Da der I dem relati nicht rent

+ Inse vor