Grundstein für hohe Erträge im Herbst legen

Bernhard Bauer, IPK Gatersleben, Molekulare Pflanzenernährung

Die Planung der Bestandesführung und des Ertragsaufbaus werden im Allgemeinen mit dem Frühjahr und der beginnenden Vegetationsperiode in Verbindung gebracht. Doch wir haben schon im Herbst eine Vielzahl von Faktoren, welche die Bestandesarchitektur und somit den Ertrag beeinflussen. Diese reichen von der Sortenwahl, dem Aussaatzeitpunkt, der Aussaatstärke über die Ablagegenauigkeit bis hin zur Düngestrategie.

Die Saatgutablage entscheidet über die Fitness des Weizens

Wird ein Weizenkorn zu tief abgelegt, also tiefer als 2,5 cm, muss der Keimling die vorher bereits angelegten Zellen des Sprosses deutlich stärker strecken, um die Krume zu durchdringen. Dadurch werden die Zellwände stärker gedehnt, deren Dicke nimmt zwangsläufig ab, was zu einer instabileren und weicheren Pflanze führt. Zellwände sind nicht nur das Stützkorsett der Pflanzen, sie bilden auch die mechanische Barriere der Pflanze gegenüber der Umwelt. Sind die Zellwände dünn, können pathogene Pilze die Pflanze während der Keimung leichter besiedeln.

Um die vermehrte Zellstreckung beim Durchdringen der Krume zu bewerkstelligen, produziert die Pflanze deutlich mehr Auxine, die die Streckung fördern. Dies führt zu einer Verschiebung im Phytohormonhaushalt. Im Normalfall wird die Phase nach der Keimung vom Zellteilungshormon Cytokinin dominiert. Dieses fördert im Spross die Blattanlage und den Substanzaufbau und in der Wurzel das Längenwachstum. Die Weizenpflanze wurzelt dadurch schnell in tiefere Krumenschichten und legt somit den Grundstein für eine gesicherte Wasser- und Nährstoffversorgung und erreicht eine stabile Verankerung im Boden.

Wird in dieser Phase die Wirkung der Cytokinine durch deren Gegenspieler, die Auxine, gehemmt, stoppt das Längenwachstum der Wurzel. Stattdessen wird das Seitenwurzelwachstum verstärkt. Das Wurzelwerk verästelt sich, wirkt struppig, der Spross bildet weiter weiches Blattgewebe mit wenigen, aber extrem lang gestreckten Zellen aus. Die Pflanze vergeilt oberirdisch. Das wird zusätzlich verstärkt durch geringe Sonneneinstrahlung, Trockenheit, grobe Saatbettstruktur und geringe Phosphatversorgung im Oberboden.

Als **Gegenmaßnahmen einer zu tiefen Ablage** sollten die Auxine gehemmt und die Bildung der Cytokinine gefördert werden, z.B. über eine Blattdüngung mit Mangan und Phosphat. Das Phosphat stimuliert die Cytokininbildung in den Wurzelspitzen und das Mangan ist beim Abbau des Auxins beteiligt. Die Blattdüngung wirkt v.a. dann effizient, wenn die Nährstoffverfügbarkeit durch Trockenheit oder eine suboptimale Saatbettstruktur (zu grob im Wurzelbereich, schlechte Rückverfestigung) herabgesetzt ist.

Standraumverteilung optimieren

Neben der Ablagetiefe spielt auch die Standraumverteilung eine entscheidende Rolle. Vor allem die Verteilung des Saatguts in der Reihe wird oft außer Acht gelassen. Man findet leider nur selten, dass die Pflanzen gleichmäßig in der Reihe verteilt sind. Oft genug folgt einem Haufen mit mehreren Pflanzen eine Lücke in der keine Pflanze steht. Stehen Weizenpflanzen zu eng aufeinander, so spüren sie starke Konkurrenz. Das führt nicht nur zu Beeinträchtigungen im Wurzelraum sondern auch des Sprosswachstums. Das phytohormonelle Gleichgewicht verschiebt sich dabei in Richtung der Auxine, die Sprosse schieben sich gegenseitig in die Höhe. Sehr schön kann man

Pflanzenentwicklung bei optimaler (li.) und zu tiefer Saat (re.)

Entwicklung bei ungleichmäßiger Saatgutablage

das in den übereinander gedrillten Bereichen des Vorgewändes sehen. Hauptsächlich davon betroffen ist die Bestockung, nicht unbedingt primär die Bestandesdichte, als vielmehr die Anlage von gleichmäßig starken Seitentrieben. Schwache Seitentriebe werden bestenfalls im Frühjahr nach dem tageslängengesteuerten Übergang ins Schossen reduziert. Entwickeln sie sich trotzdem weiter, bilden sie weniger Spindelstufen und somit weniger Körner pro Ähre. Sie hängen in der Entwicklung hinter den gut entwickelten Trieben nach und schieben unterständige Ähren, die verspätet abreifen.

Das Aussortieren von schwachen Seitentrieben wird vor allem durch das Brechen der apikalen Dominanz* des Haupttriebes gehemmt, zum Beispiel durch frühen Einsatz (vor EC 31) von Giberellinsynthesehemmern (CCC, Mepiquadchlorid) oder die Düngung mit Nitrat und Phosphat gegen Ende der Bestockung (bis EC 32).

* = bevorzugtes Wachstum des Haupttriebes

Nährstoffversorgung vor Winter muss stimmen

Nährstoffe haben einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung von Pflanzen und ihre Fitness. In der Literatur finden wir, dass das Weizenkorn im Normalfall alle Nährstoffe enthält, die bis zum Erreichen des 3-Blattstadiums notwendig sind. Danach muss die junge Pflanze die Nährstoffe über die Wurzel selbst aus dem Boden aufnehmen. Das ist vor allem kritisch für Nährstoffe wie Phosphor und Kalium, die mittels Diffusion im Boden zur Wurzel gelangen.

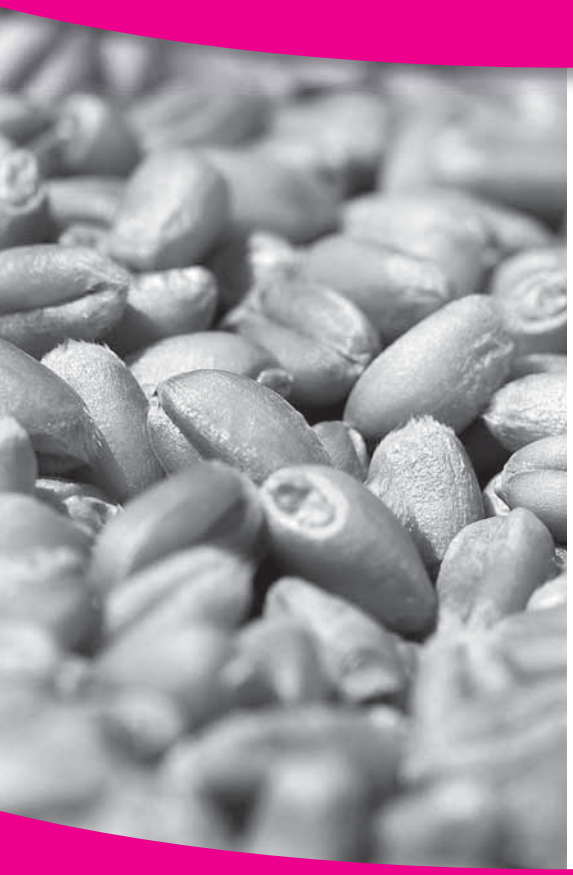
Ganz heikel wird es, wenn der Weizen im 3-Blattstadium in die Vegetationsruhe geht. Die Reserven aus dem Korn sind für die meisten Nährstoffe aufgebraucht, und das Wurzelsystem wird durch die Vegetationsruhe nicht gerade besser oder sogar durch Frost oder Staunässe geschädigt. In diesen Fällen ist die Regeneration Ausgang des Winters schwierig. Die Pflanze muss Photosynthese betreiben, um Energie für den Blatt- und Wurzelaufbau bereit zu stellen, und gleichzeitig muss sie Nährstoffe mit einem schlecht ausgebildeten oder gar geschädigten Wurzelsystem aufnehmen, die wie Kalium und Phosphor nur in geringen Mengen im Bodenwasser enthalten sind oder wie Nitrat, Sulfat und Bor in nassen Wintern aus dem Wurzelbereich verlagert wurden.

Die Möglichkeit, diese Bestände durch eine Blattdüngung mit Kalium und Phosphor in Gang zu bringen, klappt nach unserer Erfahrung nur ungenügend.

Es sollte das Ziel sein, den Saatzeitpunkt, wenn möglich, so zu wählen, dass die Bestände wenigstens noch einen Bestockungstrieb vor Winter anlegen oder vor dem Erreichen des 3-Blattstadiums in die Winterruhe gehen.

Auch Bestände, die in einem günstigen Stadium in den Winter gehen, starten zu Vegetati-

Starke Weizen



CHEVALIER A

Ertrag x Qualität

Der frühreife und standfeste Spezialist mit konstant hohen und stabilen Fallzahlen

DISCUS A

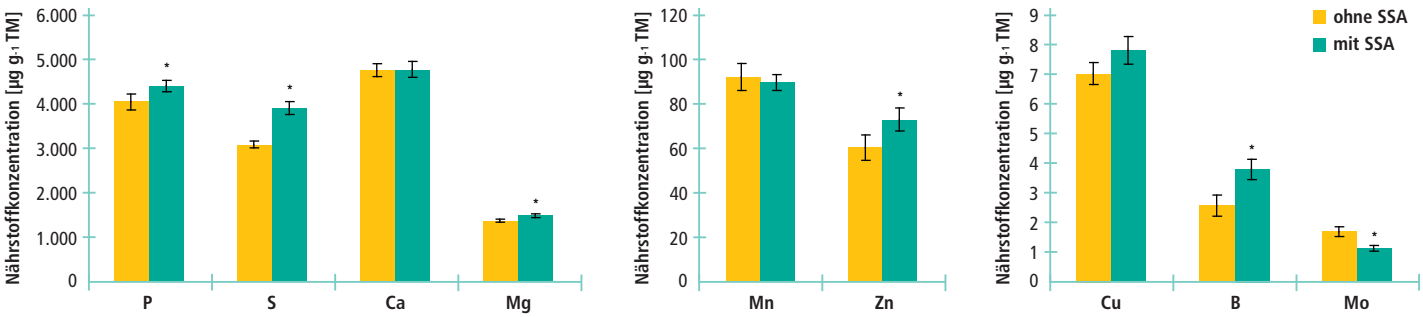
Eine runde Sache

Der fusariumresistente und auswuchsfeste Weizen für die Frühsaat

IG PFLANZENZUCHT
BESSER ERNTEN

www.ig-pflanzenzucht.de Hotline 0 89/53 29 50-10

Abb. 1: Einfluss der versauernden Herbstdüngung auf die Nährstoffkonzentration**



** Im Weizenspross Ende der Bestockung Versuchsstandort ist Langenstein-Böhnshausen, Sachsen-Anhalt, 2006

* p > o,o5 SSA = Schwefelsaures Ammoniak

onsbeginn deutlich besser, wenn sie vor Winter nicht hungern mussten. Die Stickstoffversorgung ist in der Regel nicht das entscheidende Problem. Weizen nimmt vor Winter nur wenig Stickstoff auf. Es sind nur ca. 3 kg N/ha bis zum 3-Blattstadium oder 20 kg N/ha, wenn der Weizen stark bestockt ist.

> Viel wichtiger sind Phosphor und die Mikronährstoffe Mangan, Kupfer, Zink und Bor.

Kupfer und Bor werden für die „Verholzung" des Gewebes benötigt. Die Pflanzen werden dadurch gegenüber mechanischer Belastung unempfindlicher. Mangan, Kupfer und Zink sind Bestandteile der Enzyme zur Entgiftung von Radikalen. Diese entstehen nicht nur bei starker Strahlung, sondern werden auch bei Frost und daraus resultierenden Gewebeschäden freigesetzt. Pflanzen mit einem gut funktionierenden Entgiftungsmechanismus kommen vitaler aus dem Winter und regenerieren schneller.

Die Nährstoffversorgung vor Winter wird durch die Blattdüngung verbessert. Bei Böden mit einer Kationenaustauschkapazität größer 10 cmol/kg Boden und einem pH-Wert größer 6,8 kann die Nährstoffverfügbarkeit auch durch 100 kg/ha Schwefelsaures Ammoniak (SSA) angehoben werden. Das Ammonium im SSA wird unter diesen Bedingungen im Bodenprofil nicht verlagert. Die Bindung an die Bodenmatrix (hauptsächlich Tonminerale) ist so stark, dass auch 300 mm und mehr Niederschlag über Winter den Stickstoff nicht auswaschen können.

Bringt man das SSA in möglichst großer Korngröße aus, bilden diese im Oberboden kleine Mikrodepots. In diesen Depots sinkt der pH-Wert deutlich ab und erhöht damit die Verfügbarkeit von Phosphor, Mangan, Kupfer, Zink und Bor.

Die verbesserte Nährstoffverfügbarkeit der Pflanzen durch die SSA-Düngung lässt sich auch nach Vegetationsbeginn noch deutlich nachweisen. Die Abbildung 1 zeigt die Nährstoffkonzentrationen im Spross zum Ende der Bestockung von Winterweizen, wenn Ende Oktober 100 kg/ha Schwefelsaures Ammoniak gedüngt wurde.

Unter den Makronährstoffen zeigen sich beim Phosphor (P) und Magnesium (Mg) signifikante Unterschiede zwischen der versauernden Düngung und der Kontrolle ohne SSA. Die Unterschiede beim Schwefel (S) sind eine Folge der mit dem SSA ausgebrachten 24 kg S/ha.

Auch bei den Mikronährstoffen erkennt man, bis auf Mangan (Mn) und Molybdän (Mo), die nährstoffmobilisierende Wirkung der sauren Düngung. Beim Mangan traten die Effekte nur im Herbst auf. Im feuchten Frühjahr hatten sich die Unterschiede sehr schnell verwachsen.

Dagegen hat die SSA-Düngung die Molybdänkonzentration im Spross deutlich verringert. Der Grund dafür ist zum einen die verringerte Molybdänverfügbarkeit durch die partielle Versauerung, zum anderen kann es am Schwefel-Molybdän-Antagonismus liegen. Schwefel behindert die Molybdänaufnahme durch die Wurzel. Praxisrelevant wird der Antagonismus, aus unserer Erfahrung, vor allem, wenn in einer Gabe mehr als 40 kg S/ha ausgebracht werden. Molybdän ist Bestandteil eines Enzyms, das für die Nitratreduktion benötigt wird. Leidet die Pflanze unter Molybdänmangel, nimmt sie zwar Nitratstickstoff auf, kann diesen aber nicht in Protein einbauen. Das lässt sich durch eine Blattdüngung mit Natriummolybdat beheben.

Die Stellschrauben des Weizenanbaus im Herbst:

– Bei der Aussaattechnik ist auf Präzision zu achten. Eine exakte Ablagetiefe und eine gute Verteilung in der Reihe legen den Grundstein für stabile Bestockungstriebe und hohe Einzelährenerträge.

– Die Nährstoffversorgung darf auch vor Winter nicht aus den Augen gelassen werden. Vor allem bei diffusionsabhängigen Nährstoffen (P und K) und bei den Mikronährstoffen kommt es zeitweise zu Engpässen, welche die Vitalität der Pflanzen herabsetzen.

Bernhard Bauer

Fon 039482-5789
Fax 039482-5366

bauerb@ipk-gatersleben.de