

Hohe Erträge entziehen viel an Mikronährstoffen

Mikronährstoffe im Getreide adäquat ersetzen

Sind nicht genügend Mikronährstoffe für die Pflanze verfügbar, können diese nicht das volle Potenzial ihres Energiehaushalts ausschöpfen. Eine ausgewogene Mikronährstoffversorgung sichert daher nicht nur Erträge, sondern verbessert wesentlich die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit, Frost und Krankheiten.

Mikronährstoffe können Getreidebestände stabilisieren und vitalisieren, wodurch sie Erträge sichern und die Lageranfälligkeit senken. Viele Mikronährstoffe sind in Pflanzenenzymen enthalten, die fast alle Vorgänge im Stoffwechsel der Pflanze katalysieren. Sie spielen weiterhin eine wichtige Rolle im Stoffwechsel, indem sie als Aktivatoren oder Inhibitoren für enzymatische Prozesse fungieren. Zudem sind sie auch an dem Aufbau der Pflanzenzellwände beteiligt und beeinflussen die Gewebebildung sowie die Bildung von Hormonen und Abwehrstoffe gegen Krankheitserreger.

Mikronährstoffe gewinnen zunehmend an Bedeutung, da die immer steigenden Pflanzenerträge zu erhöhtem Mikronährstoffentzug führen. Gleichzeitig überwiegt die Gabe von einseitigem Dünger und Kalk, die oftmals arm an Mikronährstoffen sind. Und die zunehmende Forschung zu Mikronährstoffen in

der Ernährung von Tier und Mensch führt dazu, dass deren Funktionen besser erforscht sind und deren Bedeutung zunehmend erkannt wird. Zu den Mikronährstoffen im Getreide gehören Bor, Molybdän, Mangan, Kupfer und Zink.

Mangelernährung zeigt viele Symptome

Haben Getreidekulturen **Bormangel**, zeigt sich dies oft erst nach der Blüte, da Ährchen nicht befruchtet werden. Bor ist erheblich für die Zelldifferenzierung, was bedeutet, dass Bor maßgeblich an der Fruchtausbildung des Getreides beteiligt ist. Außerdem ist Bor wichtig für die Stabilisierung von Zellwänden, damit diese keine Krankheitserreger eindringen lassen können. Ein Bormangel äußert sich daher auch oft durch das verstärkte Auftreten von Halmbasiserkrankungen.

Molybdänmangel wirkt augenscheinlich wie ein Stickstoff-

mangel, obwohl die Nitrat-Gehalte im Boden hoch sind. Molybdän ist Bestandteil der Nitratreduktase, ein Enzym das Nitrat abbaut und dadurch der Zelle Ammoniak zur Verfügung stellt. Dadurch kann die Pflanze trotz hoher Nitrat-Gehalte und angereichertem Stickstoff nicht genug Eiweiß bilden, da Ammoniak wichtig für die Bildung von Aminosäuren ist, die wiederum für die Bildung von Proteinen benötigt werden. Ein Mangel an Molybdän kommt sehr selten vor und äußert sich als erstes an den älteren Blättern, die dank der Nitratanreicherung schnell absterben. Um die Molybdänversorgung zu sichern, ist es in der Regel ausreichend, den Boden zu kalken.

Ein **Kupfermangel** im Getreide führt schon frühzeitig zur Spitzenwelke, zum Einrollen junger Blätter und zur Weißverfärbung. Im Laufe der Vegetation kommt es zu gehemmten Ährenschieben und zu ungenügend ausgebildeten beziehungsweise

tauben Ähren (Weißähigkeit). Das liegt daran, dass Kupfer maßgeblich an der Pollenfertilität beteiligt ist und die Ausbildung von Früchten und Samen fördert. Außerdem kann bei fehlendem Kupfer im Getreide eine Verholzung nicht genügend voranschreiten und die Pflanzen wirken lasch.

Bei einem **Manganmangel** im Getreide wirken die Pflanzen von Weitem auffallend dunkel in Verdichtungsspuren und grau-grün in lockeren Böden. Das liegt daran, dass verdichteter Boden Mangan pflanzenverfügbarer macht. Mangan ist an der Chlorophyllsynthese beteiligt, sodass die Pflanzen dunkler in verdichtetem Boden wirken. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass Pflanzen mit Manganmangel flächenhaft heller sind. Außerdem bestocken Pflanzen, die nicht ausreichend Mangan zur Verfügung haben, schlechter und setzen weniger Spindelstufen an. Im Laufe der Vegetation entstehen nekrotische hellbraune

Streifen und Flecken über der Blattwölbung und die Pflanzen sind anfälliger für Pilzkrankheiten. So ist zum Beispiel Getreide anfälliger gegenüber der Halmbruchkrankheit und Schwarzbeinigkeit. Eine ausreichende Mangan-Versorgung verbessert nicht nur die Krankheitsresistenz, sondern auch die Kälteresistenz bei Weizen und Hafer.

Im Getreide ist **Zink** wichtig für die Eiweißsynthese. Ein Mangel führt zu geringeren Eiweißgehalten und zur Anreicherung von Nitrat, wie oben beschrieben bei Molybdän. Außerdem ist Zink bei der Produktion von Auxinen (Pflanzenhormonen) beteiligt. Hormone können bei einem Mangel nicht ausreichend gebildet werden, und es kommt zur Hemmung beziehungsweise zum Stillstand der Zellteilung in Wurzel- und Sprossspitzen. Ein typisches Symptom für den Zinkmangel sind der Zwergenwachstum des Getreides und die deutlich aufgehellten Blattstreifen zwischen den Blattadern. Ein Mangel kann oftmals durch zu hohe Phosphatgehalte im Boden resultieren, weil dadurch das Zink in den Wurzeln festliegt. Gefährdet sind vor allem auch Böden mit hohem pH-Wert sowie Kalkböden.

Welchen Bedarf hat das Getreide?

Weizen (Sommer und Winter), Gerste (Sommer und Winter) und Roggen haben einen mittleren bis hohen Bedarf an Kupfer und Mangan, aber einen niedrigen Bedarf an Bor, Molybdän und Zink. Hafer hat neben Kupfer und Mangan noch einen mittleren Bedarf an Molybdän.

Generell wird der Mikronährstoffdüngbedarf beeinflusst durch die Wasserversorgung, die Humusversorgung, der pH-Wert sowie Witterungs- und Standortbedingungen. Mit steigendem pH-Wert sind Bor, Kupfer, Mangan und Zink verfügbarer für Pflanzen, wohingegen Molybdän mit sinkendem pH-Wert verfügbarer für Pflanzen ist.

Boden und Pflanzen analysieren lassen

Ob eine Zugabe von Mikronährstoffen notwendig ist, kann durch Bodenuntersuchungen und Pflanzenanalysen ermittelt werden. Die Bodenanalyse stellt den potenziell verfügbaren Nährstoffvorrat dar. Die Pflanzenanalyse zeigt den Ernährungszustand des Bestandes auf, unter Berücksichtigung der Nährstoffaufnahme, die durch Boden-, Witterungs- und Umweltfaktoren beeinflusst werden.

Um die Pflanzenanalyse durchzuführen, sollte vom Getreide die gesamte oberirdische Pflanze innerhalb des BBCH Stadiums 28/29 bis 45 gezogen werden. Diese sollten diagonal über die gesamte Fläche an mindestens 20 Stellen entnommen werden. 500 bis 1000 g sauberes Getreide sollten als Mischprobe in ein geeignetes Labor zur Untersuchung gesendet werden.

Welche Faktoren bestimmen eine Blattdüngung?

Bevor eine Blattdüngung angewendet wird, sollte Gewissheit bestehen, dass tatsächlich ein Mangel an Mikronährstoffen vorliegt. Zudem ist eine zielgerichtete Handlung sinnvoll, insbesondere da pH-Wert, Trockenheit, überlockerte Böden oder hohe Strohmenge die Verfügbarkeit einschränken. Außerdem sollte man auf externe Risikofaktoren wie Frost oder hohe Sonneneinstrahlung achten.

Die Blattdüngung mit Mikronährstoffen orientiert sich nach Entwicklungsstadium des Getreides und ist abhängig von äußeren Stressfaktoren. Welche Funktion eine Blattdüngung zu welchem BBCH Stadium hat, ist in Tabelle 1 beschrieben.

Liegt ein regelmäßiger Mangel auf einer Fläche vor, sollte eine Blattdüngung im Herbst vorgenommen werden, sobald die Bestände ausreichend Blattmasse gebildet haben und die Aufnah-



Die Blattdüngung mit Mikronährstoffen orientiert sich nach Entwicklungsstadium des Getreides und ist abhängig von äußeren Stressfaktoren. Foto: landpixel

me der Mikronährstoffe gewährleisten. Dadurch kommt die Kultur nach dem Winter besser in Gang. Eine Blattdüngung im Frühjahr sollte vor einer Trockenphase erfolgen, wenn die Taubildung noch gewährleistet ist, die die Mikronährstoffe in Lösung hält, damit die Pflanzen sie aufnehmen können.

Auch auf die Mischbarkeit achten

Auch auf die Mischbarkeit mit anderen Wirkstoffen sollte geachtet werden. Mangan kann in höheren Mengen nicht mit Wuchsstoffen appliziert werden, da diese sonst zu schnell abgebaut werden. Kupfer und Zink sollten in höherer Dosis nicht zusammen appliziert werden, da diese Nährstoffe sich gegenseitig hemmen. Bei der Verwendung von Kupfer sollte das Rührwerk nicht ausgeschaltet werden, da es sonst zu Ablagerungen kommt. Wenn Bor mit Pyrethroiden appliziert werden soll, muss Zitronensäure der Spritzbrühe vorgelegt werden. Das liegt daran, dass Bor den pH-Wert ansteigen lässt und die Wirkung des Insektizids dadurch ausgesetzt wird.

Chelate bringen generell keine Probleme in Tankmischungen, sind allerdings auch kostenintensiver als Salzdünger. Nach der Applikation sind eine gründliche Reinigung der Spritze sowie das Säubern des Filters zwingend erforderlich. Bei Fragen und Unklarheiten steht die Officialberaterin vor Ort zur Verfügung.

*Julia Nick,
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Diagnoselabor Bad Kreuznach*

Tabelle: Termine und Aufwandmengen für die Spurenelement-Blattdüngung zu Getreide			
Stadium	Spurenelement	Funktion	
EC 25	Bor, Kupfer, Mangan, Molybdän	Kohlenhydratbildung Bestandesdichte Krankheitstoleranz (Mehltau) Nitratreduzierung /-abbau	Befruchtung Gewebefestigkeit, Winterfestigkeit/Frosttoleranz
EC 31/32	Bor, Kupfer, Mangan, Molybdän, Zink	Kohlenhydratbildung Trieberrhalt Krankheitstoleranz /-abwehr (Mehltau) Nitratreduzierung /-abbau Gewebefestigkeit /-bildung	Auxinhaushalt Strahlungsschutz Fertilität
EC 39/49	Bor, Kupfer, Zink	Proteinbildung Gewebefestigkeit /-bildung Fertilität	Krankheitsabwehr Strahlung
EC 69/71	Zink	Proteinbildung	