top agrar SERIE

FACHWISSEN PFLANZENBAU

Teil 27 von 27
▶ Wachstumsregler

Wachstum richtig regeln

Um den Ertrag von Getreide und Raps zu sichern, können wuchsregulierende Wirkstoffe hilfreich sein. Sie wirken auf den Hormonhaushalt der Pflanzen. Allerdings sollte man auf Wechselwirkungen achten.

UNSERE AUTOREN
Ute Kropf, Fachhochschule Kiel und Hansgeorg Schönberger, N.U. Agrar GmbH, Schackenthal

Gehen Bestände ins Lager, waren die Halme im Vergleich zu der einwirkenden Kraft zu instabil. Oft wirken mehrere Ursachen:
- Das Ährengewicht war zu hoch,
- Wind oder lagernde Nachbarhalme haben auf den Bestand eingewirkt,
- die Halme waren zu lang (Hebelwirkung),
- die Bestände standen zu dicht und die Konkurrenz im Bestand war zu hoch (infolge des Lichtmangels strecken sich die Zellen der Internodien länger – der Halm wird länger, dünner und weicher),
- durch hohen Stickstoffschub oder zu wenig Kalium, Bor oder Kupfer verholzte das Halmgewebe nicht ausreichend und/oder
- Wurzel- und Halmbasiskrankheiten schwächten die Standfestigkeit.

Die Serie

Die Autoren der Serie „Fachwissen Pflanzenbau“ stellen Zusammenhänge im Pflanzenbau kurz und knackig (wieder) her. Der aktuelle Themenblock heißt „Pflanzenschutz und Wachstumsregler“. Schon erschienen sind „Boden“, „Bodeneingriff“, „Pflanzenphysiologie“ sowie „Fruchtfolge, Zwischenfrüchte und Kulturen“. Alle Beiträge sammeln wir für unsere Leserinnen und Leser online unter www.topagrar.com/wissen-pflanzenbau

Wachstumsregler verringern das Lagerrisiko, in dem sie Halme verkürzen und stabilisieren. Sie sichern den Ertrag und die Qualität und helfen, die eingesetzten Betriebsmittel effizient zu nutzen. Das ist wichtig für den erfolgreichen Anbau – denn Lager kostet Ertrag.

Bei den Wachstumsreglern lassen sich zwei Mechanismen unterscheiden. Um zu verstehen, wie Wachstumsregler in den Pflanzen wirken, hilft es, die Basisprozesse in den Pflanzen zu kennen.

BASISWISSEN

So strecken sich Getreidehalme

Für das Lagerrisiko eines Bestandes spielt vor allem eine Rolle, wie lang und fest die unteren Internodien (Abschnitte zwischen den Knoten) sind. Die Länge des obersten Halmschnittes, des Pedunkels, beeinflusst das Ährenknicken der Gerste.

AUFBAU DER HALME

Wie viele Internodien eine Pflanze bildet, bestimmt der Saattermin: In Frühsaaten werden fünf bis sechs gebildet, in Spätsaaten vier bis fünf Internodien. Dabei gilt: Der Getreidehalm ist teleskopartig aufgebaut. Der erste (unterste) Halmknoten löst sich aus dem Bestockungsknoten, der zweite Halmknoten aus dem ersten usw., bis sich die Ähre vom obersten Knoten abhebt. Noch bevor sich ein Internodium völlig gestreckt hat, bildet sich das nächste.

Die Anzahl der Zellen und damit die potenzielle Länge der unteren drei Internodien wird bereits im Herbst festgelegt. Bei mildfeuchter Herbstwitterung mit geringer Sonneneinstrahlung bilden sich lange, vergeilte untere Internodien. Umso wichtiger ist es, vor allem bei Frühsaaten im Frühjahr rechtzeitig Einfluss auf die Streckung der unteren Internodien zu nehmen.

STRECKUNG ERFOLGT DURCH PHYTOHORMONE

Ausschlaggebend für das Wachstum aller Pflanzen sind Phytohormone, sie steuern die Prozesse der Zellteilung, -streckung usw. (siehe auch „Hormone regulieren die Pflanzen“ in top agrar 9/2021). Wichtig für das Internodienwachstum sind Menge und Aktivität der Streckungshormone sowie deren Gegenspieler. Zu den wachstumsfördernden Hormonen zählen Gibberelline und Auxine, die für das Längenwachs-

Foto: Kropf

△ Alle Getreidehalme sind teleskopartig aufgebaut.

Foto: Höner

tum und die apikale Dominanz verantwortlich sind. Zudem wirken Cytokinine, die vorwiegend die Anlage und Ausbildung von Nebentrieben und Ährchen beeinflussen. Cytokinine und Gibberelline (+ Auxine) beeinflussen sich gegenseitig. Werden Gibberelline gehemmt, fördert dies indirekt die Cytokinin-Aktivität. Gegenspieler der wachstumsfördernden Hormone sind Abscissinsäure und Ethylen als wachstumshemmende Hormone.

Wachstumsregler greifen in den Phytohormon-Haushalt der Pflanze ein, insbesondere in die Synthese der an der Streckung beteiligten Gibberelline und in die Bildung des Ethylens. Dadurch wirken Wachstumsregler nicht nur auf die Länge und Festigkeit der Halme, sondern insgesamt auf das Wachstum der Pflanzen (z.B. Triebhierarchie, Ährenentwicklung, Abreifeverhalten). Da Wachstumsregler die vollständige Streckung der Internodienzellen verhindern, bleiben die Halmabschnitte kürzer und stabiler.

SCHNELL GELESEN

Eine Wuchsregulierung hilft, Lager zu vermeiden und die Winterhärte zu erhöhen.

Wachstumsregler unterscheiden sich durch zwei grundsätzlich verschiedene Wirkmechanismen.

Gibberellinsäure-Hemmer verzögern und verkürzen die Streckungsphase.

Freigesetztes Ethylen beschleunigt das Verholzen der Internodien und das Altern der Pflanzen.

Welcher Wirkstoff infrage kommt, hängt u.a. von der Pflanzenentwicklung, dem Licht und der Temperatur ab.

GIBBERELLIN-HEMMER

Hinweise zu Wirkung und Einsatz

Von den wachstumsfördernden Gibberellinsäuren (engl.: Gibberellic acid) sind über 140 verschiedene Verbindungen in Pflanzen, Pilzen und Bakterien bekannt. Aber nur wenige davon sind physiologisch im Schossen aktiv.

WIE ENTSTEHEN GIBBERELLINE?

Aktive Gibberelline (z.B. GA_1), die die Streckung von Internodien auslösen, werden erst am Ende eines dreistufigen Prozesses in einer Pflanzenzelle gebildet, wie Übersicht 1 auf Seite 68 zeigt. Im ersten Schritt wird in den Plastiden (z.B. Chloroplasten) aus GGPP (Geranylgeranylpyrophosphat) das ent-Kauren gebildet – eine Vorstufe der Gibberelline. Sobald eine junge Pflanze assimiliert, beginnt diese Synthese.

Im zweiten Schritt gelangt das ent-Kauren in das Endoplasmatische Retikulum (ER) und wird dort zu einem GA_{12}-Aldehyd verarbeitet. Das GA_{12}-Aldehyd ist eine noch nicht streckungsaktive Gibberellinsäure. Die ersten beiden Schritte erfolgen vorwiegend während der Blatt- und Seitentriebbildung im Kurztag. Je länger das Wachstum im Kurztag dauert, umso mehr Gibberellin-Vorstufen werden gebildet und umso intensiver ist das spätere Streckungswachstum.

Im dritten Schritt gelangen die Vorstufen in den Zellsaft und werden dort in mehreren Stufen zu verschiedenen und nun auch streckungsaktiven Gibberellinen umgebaut. Dieser Schritt wird durch die Tageslänge gesteuert. Eine zunehmende Tageslänge aktiviert

bei Langtagpflanzen wie Getreide und Raps die Gibberellin-Synthese und damit die Internodien-Streckung.

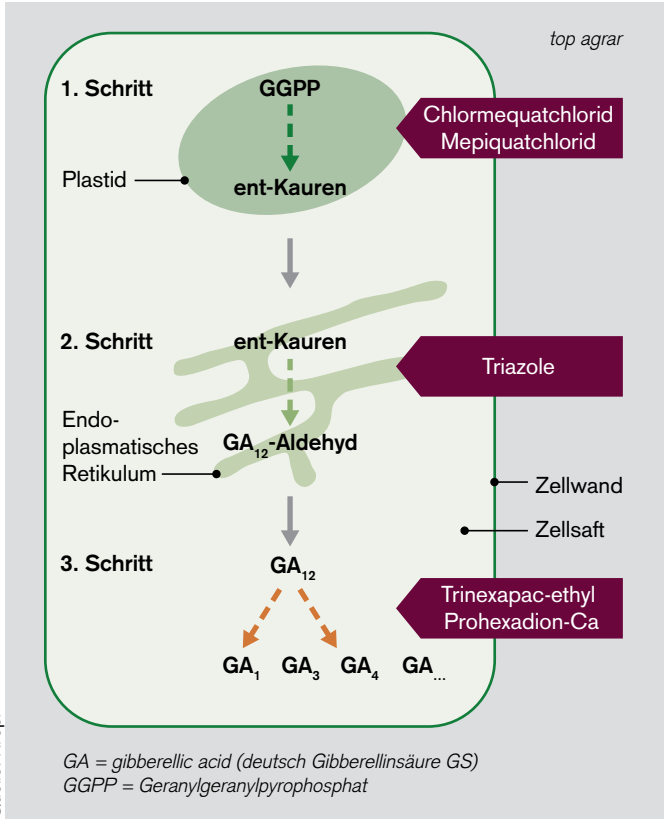
EXKURS: DIE ENTDECKUNG DER GIBBERELLINE

Zunächst entdeckten Wissenschaftler den wuchsfördernden Effekt von Gibberellinsäuren: Im 19. Jahrhundert beobachteten japanische Wissenschaftler, dass Stoffwechselprodukte eines Fusarium-Pilzes in befallenen Reiskeimlingen ein abnormes Streckungswachstum auslösen (Bakanae-Krankheit). Ursache war die Gibberellinsäure GA_3, ein Stoffwechselprodukt des Pilzes *Fusarium fujikuroi* (früher *Gibberella fujikuroi*).

Anfang der 1950er beobachtete man, dass Zwergmutanten von Erbsen und Mais nach einer gezielten Behandlung mit GA_3 normalwüchsig waren. GA_3 wird heute in großem Umfang durch Fermentation gewonnen und als „plant growth regulator“ (PGR) zur Regulierung des Pflanzenwachstums u.a. im Wein-, Obst- und Zierpflanzenbau eingesetzt, um damit Fruchtgröße und -reife sowie deren Qualität zu beeinflussen.

Im Zuge der Hormonforschung wurden auch Substanzen gefunden, die die Synthese der Gibberelline hemmen. Dadurch bleibt die Wuchsform der behandelten Pflanzen kleiner und gedrungener. Wirkungsvoll sind z.B. wasserlösliche quartäre Ammoniumverbindungen, dazu gehören Chlormequatchlorid und Mepiquatchlorid. 1965 wurde in Deutschland das Chlormequatchlorid (synonym: Chlorcholinchlorid) unter dem Handelsnamen Cycocel (CCC) als Wachstumsregler („growth retardant“) eingeführt. Anfang der 1990er-Jahre kamen die Carbonsäuren Trinexapac-ethyl und einige Jahre später Prohexadion-Calcium als Wachstumsregler auf den Markt.

ÜBERSICHT 1: GIBBERELLIN-SYNTHESE IM DETAIL



Quelle: Kropf

◁ Gibberellinsäuren werden in drei Schritten in der Pflanze synthetisiert. Bei jedem Schritt können wachstumsregulierende Stoffe eingreifen.

WELCHE WIRKSTOFFE HEMMEN FRÜH, WELCHE SPÄT?

Die zugelassenen Wachstumsregler greifen in die verschiedenen Schritte der GA-Synthese an. Daher unterscheiden sich die Wirkstoffe in ihrer physiologischen Wirkung auf die Pflanzen – und auch im optimalen Einsatzzeitpunkt (siehe Übersicht 2 und Übersicht 4 auf Seite 72). Als frühe GA-Hemmer werden CCC, Mepiquatchlorid, Metconazol, Tebuconazol, Paclobutrazol oder auch die ALS-Hemmer Mesosulfuron, Pyroxsulam oder Propoxycarbazone bezeichnet, als späte Hemmer die Wirkstoffe Trinexapac-ethyl und Prohexadion-Calcium.

Chlormequatchlorid (CCC) und Mepiquatchlorid reduzieren die Synthese der GA-Vorstufen (1. Schritt in Über-

Fotos: Kropf

△ In diesem Rapsbestand zeigt sich die Wirkung von GA-Synthese-Hemmern deutlich: Während der Raps bei normalen Wachstum deutlich Blattmasse gebildet hat (jeweils rechts auf den Fotos), blieben behandelte Pflanzen kleiner, kompakter und waren winterhärter.

sicht 1). Somit sind weniger aktivierbare GA-Vorstufen vorhanden. Die weitere Entwicklung verzögert, verlängert und verspätet sich. Die vor allem fungizid wirkenden Triazole hemmen im zweiten Schritt die Bildung der nicht streckungsaktiven GA und wirken weniger stark als CCC und Mepiquat. Auch ALS-Hemmer mit Gräserwirkung setzen in diesem Schritt an – sie verstärken die Wirkung der Gibberellin-Synthese-Hemmer. Aus der Gruppe der Triazole wirken Metconazol, Tebuconazol und Paclobutrazol am stärksten als Wachstumsregler und sind deshalb auch zur Wachstumsregulierung im Raps zugelassen.

Im dritten Schritt der GA-Synthese hemmen die beiden Wirkstoffe Trinexapac-ethyl und Prohexadion-Calcium die Bildung der streckungsaktiven Gibberelline. Diese späten GA-Synthese- oder Aktivitäts-Hemmer wirken am besten, wenn die Streckung in Gang ist und die Internodien mindestens 2 bis 3 cm lang sind. Die späten GA-Synthesehemmer eignen sich vor allem, um das zweite bis vierte Internodium zu stabilisieren.

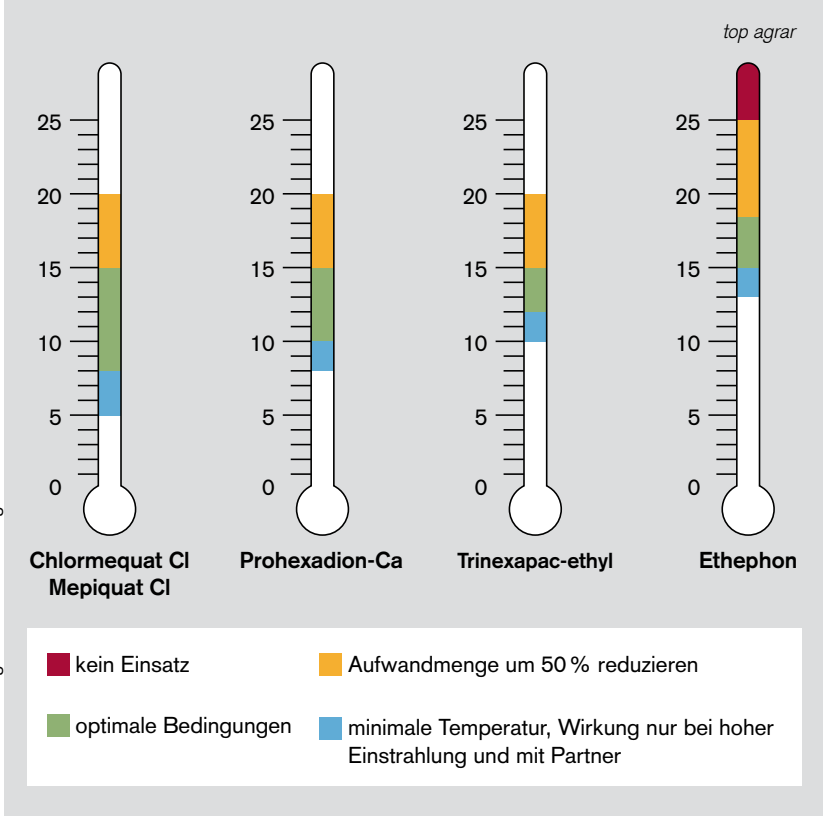
EINSATZ UND AUFWAND SIND TEMPERATURABHÄNGIG

Die frühen GA-Hemmer wirken vor allem im Kurztag und frühen Langtag. Raps z. B. lässt sich im Herbst gut behandeln, um die Entwicklung zu verlangsamen und die Streckung hinauszuzögern. Da Gibberelline natürlicherweise die Zellen vergrößern, haben wuchsregulierte Bestände kürzere Blattstiele und kleinere Blätter. Die Pflanzen sind intensiver grün, weil die Chlorophylldichte in den kleineren Zellen höher ist und die Triazole zudem auf die Cytokinine wirken. Die Winterhärte verbessert sich durch den kompakten Wuchs und die höhere Zellsaftkonzentration.

CCC wirkt bereits ab 8 °C und lässt sich im frühen Frühjahr auch noch ohne zusätzlichen Partner in spät gesäten Getreidebeständen einsetzen. Die Wirkung von CCC nimmt mit steigender Temperatur zu, so dass unter wärmeren Bedingungen die Aufwandmenge zu reduzieren ist.

Je höher die Temperatur, desto mehr streckungsaktive Gibberelline werden gebildet und umso besser wir-

ÜBERSICHT 2: TEMPERATURBEREICHE DER WACHSTUMSREGLER



Quelle: Schönberger nach einer Vorlage von BASF

△ Wichtig für eine gute Wirkung der Wachstumsregler ist der Einsatz im optimalen Temperaturbereich.

Fotos: Kropf

◁ 1) Nicht gekürzte Bestände sind in der Entwicklung deutlich weiter. 2) Eine intensive Wachstumsreglerwirkung in der Großen Periode kann die Ähre stauchen. 3) In gestauchten Ähren sind die oberen Körner eher reif und können ausfallen. 4) Ohne Wachstumsregler entwickelt sich die Ähre normal.

ken die Wachstumsregler. Prohexadion-Ca wirkt schneller, aber auch kürzer als Trinexapac-ethyl (siehe Übersicht 4 auf Seite 72). Eine höhere Lichtintensität bzw. UV-Strahlung kürzt und festigt die Zellen durch seine Auxin-hemmende Wirkung. Deshalb wirken die späten GA-Synthese-Hemmer bei hoher UV-Strahlung besser als bei bedecktem Wetter. Auch in Höhenlagen mit einem höheren Anteil an UV-Licht bleiben die Pflanzen kürzer. Die eingesetzten Wirkstoffmengen sind ab 200 m über NN um 10 % je 100 m höhere Lage zu reduzieren. Hier noch weitere Tipps für einen optimalen Einsatz:

• Nachtfrost bis -3 °C vor bzw. nach dem Einsatz von GA-Aktivitäts-Hemmern kann toleriert werden, solange kein weiterer Stressfaktor hinzukommt. Bei niedrigeren Nachttemperaturen sollte die Applikation erst zwei bis drei Tage nach Ende der Nachtfröste erfolgen.

• Gibberelline strecken nicht nur die Internodien, sondern auch die Ährenspindel in der „Großen Periode“ ab BBCH 32. GA-Aktivitäts-Hemmer, die während der Ährenstreckung eingesetzt werden, stauchen auch die Ährenspindel. Gerste reagiert vor allem bei zusätzlichem Stress darauf und reduziert die apikalen Spindelstufen stärker bzw. reduziert auch das Hektolitergewicht der oberen Körner. Wirkstoffe dieser Gruppe sollten daher nicht in den zwölf Tagen nach Beginn der Spindelstreckung (1 cm Ährenlänge) eingesetzt werden.

• Späte Gibberellin-Synthese-Hemmer sollten nicht mit Wuchsstoffen zusammen ausgebracht werden, weil dadurch die Wuchsstoffwirkung eingeschränkt wird. Auch von einer Kombinationen mit gegen Gräser wirksamen ALS-Hemmern ist aus Verträglichkeitsgründen abzuraten.

ETHEPHON

Tipps für eine optimale Anwendung

Das Reifehormon Ethylen ist ein weiterer Weg, um Pflanzen im Wuchs zu regulieren. Dieses natürlich in der Pflanze gebildete Reifehormon stimuliert u.a. die Fruchtreife und den Fruchtfall. Das Hormon ist gasförmig und wirkt somit nicht nur auf benachbarte Zellen, sonder auch auf das Umfeld. Daher reifen grüne Bananen neben reifenden Äpfeln schneller, während Kohl neben Äpfeln gelagert schneller welkt.

NATÜRLICHES REIFEHORMON …

Ethylen wird in der Pflanze in einem zweistufigen Prozess aus der Aminosäure Methionin gebildet (siehe Übersicht 3). Diese wird im ersten Schritt zu ACC, einer weiteren Aminosäure, umgewandelt und im zweiten Schritt zu Ethylen oxidiert. ACC wird überwiegend im Xylem transportiert. Durch z.B. Stresssignale in der Wurzel (z.B. Staunässe) bildet die Pflanze dort ACC, transportiert es in die Blätter und wandelt es dort zu Ethylen um.

Nahezu jedes Gewebe kann Ethylen bilden. Das Hormon ist gasförmig und kann eigenständig über den Gasraum (Interzellularen) durch die Membranen diffundieren. So werden benachbarte Gewebe und auch nicht mit ihnen verbundene Organe (z.B. Lagerprodukte) dem Reife- und Alterungsprozess ausgesetzt. In der Zellwand induziert Ethylen die Ligninbildung und Festigung. Geschieht dies während der Streckung, bleibt die Zelle kürzer.

… GEZIELT FREIGESETZT

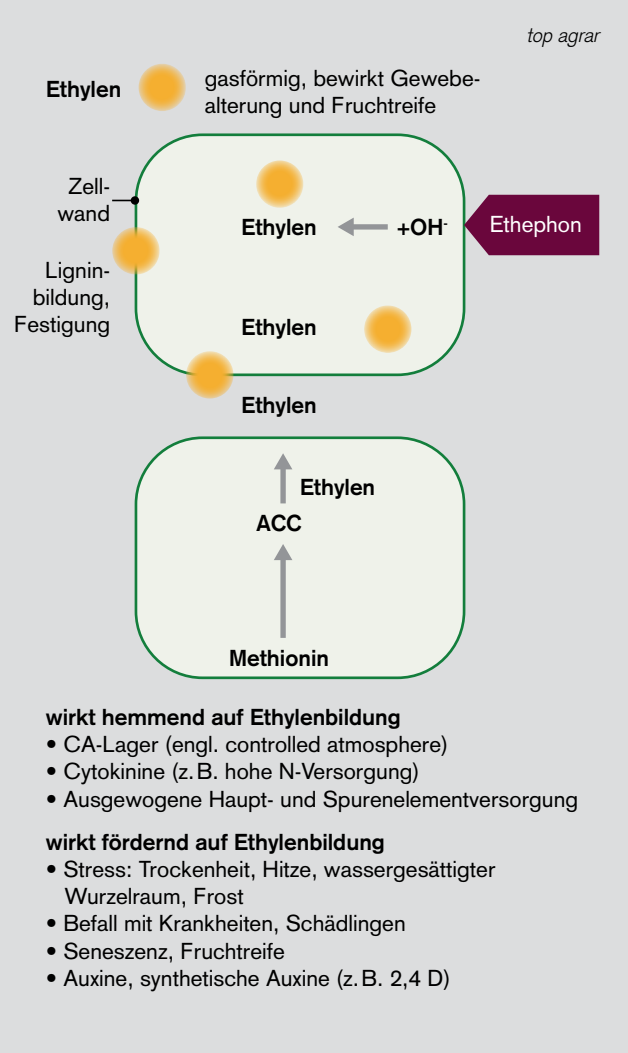
Auch der Wirkstoff Ethephon kann in Zellen Ethylen freisetzen. Er gehört zu den Phosphonsäuren und kam in den 1960er-Jahren auf den Markt. Ethephon wird nicht mit dem Saftstrom transportiert, sondern wirkt direkt im benetzten Gewebe.

Appliziertes Ethephon wird in der Zelle direkt in Ethylen umgewandelt und entfaltet im dortigen Umfeld seine Wirkung. Durch Ethephon freigesetztes Ethylen sorgt dafür, dass die Zellen altern und sich festigen. Somit stabilisieren sich die aktuell streckenden Internodien. Der Prozess wird zusätzlich beschleunigt, wenn Trockenstress, Hitze oder andere Stressfaktoren (z.B. Nährstoffmangel) die pflanzeneigene Ethylen-Bildung verstärken. Je höher der Ethylenpegel in der Pflanze, desto geringer muss die Aufwandmenge des Ethephons sein. Unter Stressbedingungen sollte man daher die Ethephonmenge reduzieren oder im Zweifel auf die Behandlung verzichten.

EINSETZEN MIT GEFÜHL

Durch die zügige Umwandlung von Ethephon in gasförmiges Ethylen ist die Wirkungsdauer des Wachstumsreglers

ÜBERS. 3: SYNTHESE VON ETHYLEN IN DER PFLANZE



Quelle: Kropf

◁ Das gasförmige Ethylen lässt Zellen altern. Neben Umwelteinflüssen löst auch Ethephon die Bildung des Reifehormons aus.

sehr kurz. Wird aber gerade in Verbindung mit anderen Stressfaktoren mehr Ethylen produziert, setzt das die Produktion von mehr ACC und Ethylen in Gang. So entstehen nachhaltige Effekte, die im geschlossenen Raum über Wochen andauern können. In der Solo-Anwendung eignet sich Ethephon, um die letzten beiden Internodien zu festigen. Der optimale Temperaturbereich beginnt bei 15 °C (siehe Übersicht 2 auf S. 69).

Hinweis: Ethephon setzt den pH-Wert in der Spritzbrühe stark herunter. Im sauren Milieu bleibt der Wirkstoff stabil, während es im neutralen bis alkalischen Bereich (36 Stunden bei pH 9) schneller in Ethylen und Phosphorsäure zerfällt. Innerhalb von sechs Tagen vor und nach der Anwendung von Ethephon darf man aus Verträglichkeitsgründen keine Wuchsstoffe ausbringen. In Kombination mit Gibberellin-Synthese-Hemmern ist es wichtig, die Aufwandmenge anzupassen (= zu reduzieren).

EMPFEHLUNG

Wann passt welcher Wachstumsregler?

CCC, Mepiquat (und Azole) hemmen die frühe Synthese von Gibberellinen. Die Synthese der Gibberelline erfolgt in

Foto: Kropf

◁ Bevor Raps den Vegetationskegel schiebt, kann man sowohl mit frühen als auch mit späten GA-Synthesehemmern in der Entwicklung bremsen und die Winterhärte verbessern.

den Halmknoten bzw. Ansatzknospen der Rapsstängel. Den stärksten Einflussauf das Längenwachstum der nachfolgenden zwei bis drei Internodien hat CCC, wenn der Wirkstoff vor Beginn der Streckung appliziert wird. Befindet sich ein Internodium zum Zeitpunkt der Maßnahme bereits in der Streckung, hat CCC ohne Partner (z.B. Trinexapac-ethyl) keine volle Wirkung auf dessen Länge.

Durch die gehemmte Gibberellin-Synthese steigt die Aktivität der Cytokinine, was die Nebentriebe fördert. Wird CCC während der Bestockungsphase eingesetzt, wird die Ausbildung der Ährchenanlage in den Nebentrieben gefördert. Während der Bestockung des Wintergetreides bzw. im Rosettenstadium des Raps fördern GA-Synthesehemmer die Wurzelverzweigung. Zu Beginn der Schossphase verzögert CCC (Triazole, gräserwirksame ALS-Hemmer) die Reduktion von Nebentrieben.

Die Tankmischung aus CCC oder der Kombination Mepiquat + Triazol zusammen mit gräserwirksamen ALS-Hemmern verstärkt die Einkürzungswirkung. Um Schäden zu vermeiden, muss man bei Tankmischungen mit ALS-Hemmern die CCC-Menge auf maximal 250 g/ha reduzieren.

Trinexapac-ethyl und Prohexadion-Calcium greifen in den letzten Schritt der Gibberellin-Synthese ein. Beide Wirkstoffe wirken auch dann noch halmverstärkend, wenn sich der daruntersitzende Halmabschnitt bereits streckt. Sie können deshalb später als CCC oder Mepiquat (ohne Partner) eingesetzt werden. Beide Wirkstoffe werden ausschließlich über das Blatt, nicht mit der Wurzel über den Boden aufgenommen. Deshalb ist ein direkter, hemmender Einfluss auf das Wurzellängenwachstum – wie beim CCC – nicht zu erwarten.

Analog zur Internodien-Streckung wird auch das Wurzellängenwachstum durch Gibberelline gesteuert. Der Einsatz von GA-Synthesehemmern verlangsamt kurzfristig auch die Streckung der Wurzeln. Daher sollten diese bei der Anwendung in feuchtem Boden wachsen. Die Kombination CCC + Trinexapac oder CCC + Prohexadion-Calcium wirkt synergistisch und erfasst Internodien, deren Knoten sich gerade erst lösen und Internodien, die bereits in der Streckung sind. So kann man z.B. in BBCH 32 drei Internodien mit einer Maßnahme stabilisieren.

SSA ZUMISCHEN

Das Prohexadion ist als Prohexadion-Calcium formuliert, damit der Wirkstoff stabil bleibt und nicht vorzeitig abgebaut wird. Durch Zumischung von SSA (= Turbo) wird das Calcium weggefangen und der reine Wirkstoff freigesetzt. Bei kalkhartem Wasser ist es angebracht, SSA der Spritzbrühe zuzumischen, um zu vermeiden, dass auch das Trinexapac-ethyl mit Ca-Ionen eine Bindung eingeht und dann schlechter wirkt.

Ethephon hemmt direkt die Aktivität der Gibberelline während der Streckung der Internodien und wirkt am stärksten bei wüchsiger, warmer Witterung. Das Abbauprodukt des Ethephons – das Ethylen – wirkt als Phytohormon direkt wachstumshemmend und lässt Pflanzen schneller altern. Im Gegensatz zu CCC wirkt Ethephon auch auf Internodien, die sich bereits in der Streckung befinden.

Ihr Kontakt zur Redaktion:
friederike.mund@topagrar.com

ÜBERSICHT 4: EINSATZHINWEISE ZU WACHSTUMSREGLER-WIRKSTOFFEN

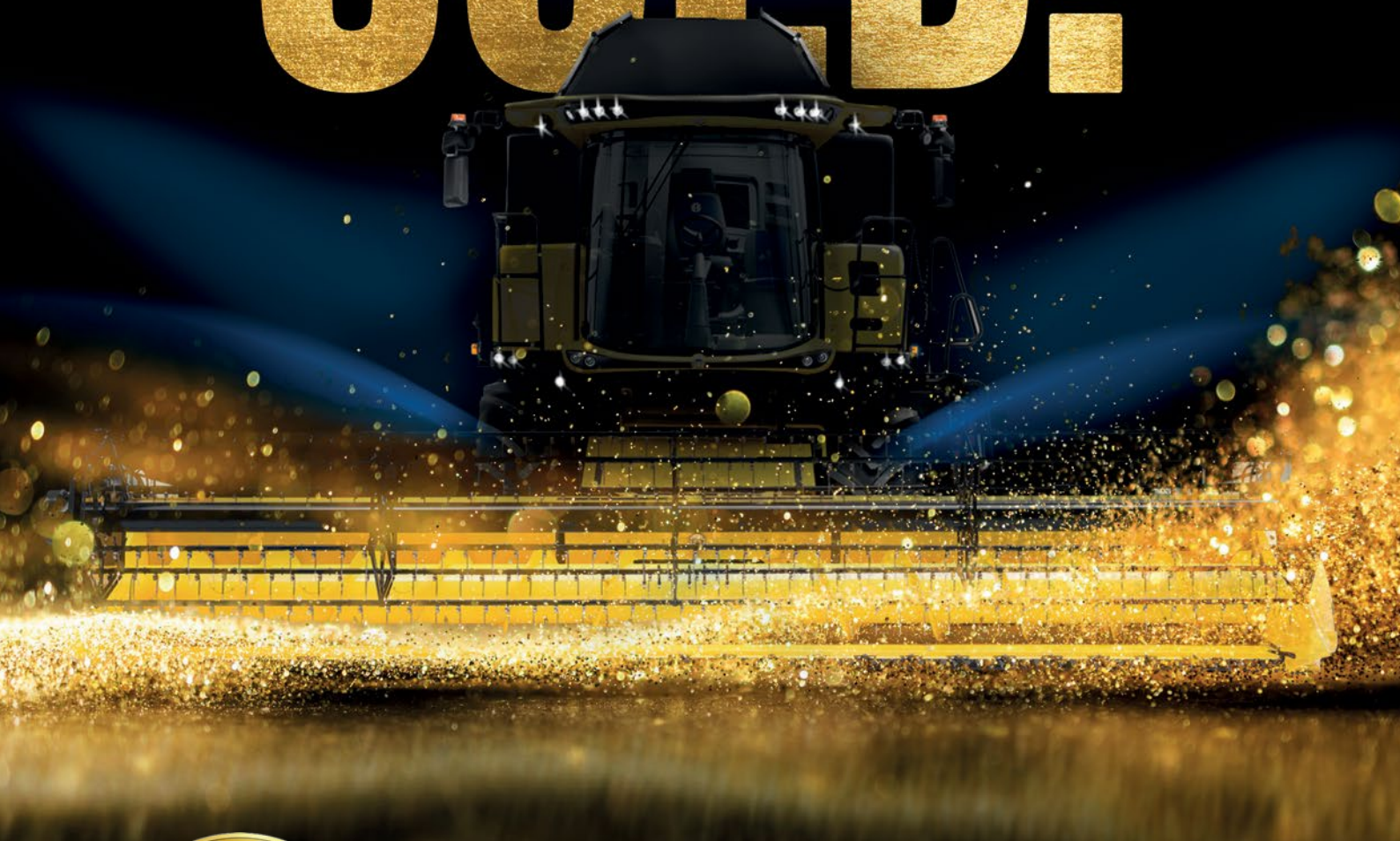
Mittel	Temperatur	Hinweise zu Aufnahme und Nebenwirkungen
CCC Mepiquat-Chlorid (Triazole)	ab 5 °C + Sonne bzw. über 8 °C bei geringer Strahlung	• unter 8 °C geringe Aufnahme über das Blatt • anionische Tenside begünstigen Blattaufnahme • CCC hemmt apikale Dominanz und fördert (+ Mn) Seitentriebe • Wirkungsdauer von 700 g CCC: 140 °C-Tage
Trinexapac-ethyl	ab 12 °C + UV-Strahlung	• Nachttemperaturen über -3 °C • bei kalkhartem Wasser 1 kg/ha SSA zumischen • keine Aufnahme über die Wurzel • wirkt stärker auf Nebentriebe (streckungsreduzierende Wirkung) • Wirkungsdauer von 100 g Trinexapac: 180 °C-Tage
Prohexadion-Calcium	ab 10 °C + UV-Strahlung	• Nachttemperaturen über -3 °C • SSA (= Turbo) zumischen, um Ca wegzufangen • keine Aufnahme über die Wurzel • Wirkungsdauer von 50 g Prohexadion: 60 °C-Tage
Ethephon	ab 15 °C	• beschleunigt Assimilatumlagerung und Abreife • Wirkungsdauer von 250 g Ethephon: 40 °C-Tage

Wirkungsäquivalente: 700 g CCC = 50 g Trinexapac = 35 g Prohexadion = 250 g Ethephon
Ca = Kalzium; CCC = Chlormequatchlorid; SSA = Schwefelsaures Ammoniak

top agrar; Quelle: N.U. Agrar, 2023

△ Mit diesen Hinweisen zu Temperaturen und UV-Strahlung können Sie Ihre Wachstumsreglerstrategie weiter optimieren.

GO FOR GOLD!



GOLD FÜR DAS GESAMTKONZEPT UNSERES NEUEN DOPPEL-AXIALROTOR-MÄHDRESCHERS. FÜR MEHR INFOS BESUCHT UNS AUF DER AGRITECHNICA IN HALLE 3!

NOCH MEHR INFOS HIER

NEW HOLLAND