

WELCHEN SCHWEFEL ZU WINTERERBSEN?

AUSWIRKUNGEN VERSCHIEDENER SCHWEFELDÜNGER AUF DIE WINTERERBSE NISCHKES
IM MISCHANBAU MIT WINTERTRITICALE AGOSTINO



Cultivar/Fischer/Müller

AUTOREN: **MARKUS MÜCKE**, LWK Niedersachsen, Fachbereich Ökolandbau, Hannover
KARL-JOSEF MÜLLER, Cultivari Getreidezüchtungsforschung Darzau gGmbH (Foto)
CHRISTINE SUTTER, Adventa-Initiative, Herrischried
 Kontakt: k-j.mueller@cultivari.de



Das Binden von Luftstickstoff durch Leguminosen ist ein wesentliches Element des Ökolandbaus. Um Stickstoff aus der Luft zu fixieren, sind die Rhizobien in den Wurzelknöllchen z. B. der Erbse auf ausreichend Schwefel angewiesen. Bei Schwefelmangel bleibt die N-Fixierung mehr oder weniger aus. Versuche mit der Applikation von 40 kg Schwefel pro ha für verschiedene Darreichungsformen sollten zeigen, ob diese unterschiedlich wirken.

Neben einer Kontrolle ohne Düngung wurden einmal Linsen reinen Schwefels unter das Saatgut gemischt und mit ausgesät bzw. in weiteren Varianten einmal wenige Tage nach der Saat und einmal Anfang April oberflächlich verteilt. Die Schwefelgaben entweder über Naturgips oder Kieserit als Sulfat Anfang April bildeten die Varianten fünf und sechs. Die Versuche fanden auf zwei Bioland-Betrieben bei 21371 Tosterglope in Nord-Ost-Niedersachsen statt, die Versuchsflächen waren maximal einen Kilometer voneinander entfernt. In den ersten beiden Jahren war die Vorfrucht Sommergerste, im dritten Jahr Hafer. Zuletzt betrug die Saatstärke der Erbsen 70 Körner/m² und die von Triticale 120 Körner/m². Die letzte Aussaat des Gemenges fand am 19. September 2019 statt. Nach der Saat wurde in allen fünf Varianten das biologisch-dynamische Hornmistpräparat ausgebracht.

Der erste Versuch fand in der Vegetationsperiode 2017/18 statt, deutliche Unterschiede in Wachstum und Kornertrag zeigten sich aber nur in der ersten Wiederholung. Die Sulfatschwefeldüngung im Frühjahr mit Kieserit und Naturgips sowie die Düngung von elementarem Schwefel in Form von Schwefellinsen im Herbst führten zu mehr Blattmasse und dunkelgrünerer Blattfärbung der Erbsen als die Düngung von Schwefellinsen im Frühjahr. Die zweite bis fünfte Wiederholung konnte aufgrund sehr starker und noch dazu variierender Trockenschäden überhaupt nicht ausgewertet werden.

Beim zweiten Versuchsjahr in der Vegetationsperiode 2018/19 führte eine winterliche Trockenphase zu letztendlich sehr kleinen Körnern und auf ihrem sehr niedrigen Niveau waren die Erträge nicht differenzierbar. Nicht einmal in der Blattfarbe waren Applikationsunterschiede zu bemerken.

Ganz anders war es dann in der Vegetationsperiode 2019/20 nach einem ausreichend feuchten Herbst und Winter, wo sich mit Vegetationsbeginn im Frühjahr zunehmend deutlicher Unterschiede in der Blattfarbe und der Üppigkeit der Wintererbsen zeigten. Gegenüber der unbehandelten Kontrolle fanden sich bei den Varianten Schwefellinsen zum

Saatgut (Var.2) und Schwefellinsen aufs Feld im Frühjahr (Var.4) keine erkennbaren Unterschiede, was sich auch in den Kornerträgen widerspiegelte. Die Varianten Schwefellinsen oberflächlich im Herbst (Var.3) und Kieserit im Frühjahr (Var.6) entwickelten die üppigsten Bestände mit der dunkelsten Grünfärbung. Bei der Variante Naturgips (Var.5) waren die Phänomene weniger stark ausgeprägt wie bei den zuvor genannten, jedoch immer noch deutlich dunkler und wüchsiger als die Kontrolle.

Bei den Varianten Schwefellinsen im Herbst (3) und Kieserit im Frühjahr (6) zogen die üppigen Wintererbsen die Bestände schon zum Ende der Blüte zu Boden, was von Wintertriticale als Stützfrucht nicht verhindert werden konnte. Bei der Variante Naturgips im Frühjahr trat dies erst kurz vor der Abreife, und nicht so stark ein. Die Triticaleanteile am Korndrusch zeigten dann ebenfalls, dass Triticale mit zunehmender Üppigkeit der Erbsen stark unterdrückt worden war. Jedoch hatte das frühe Lagern der Bestände zu erheblichen Verlusten an Hülsen direkt am Boden beigetragen, die sich nicht genau beziffern ließen. Beim Erbsenertrag erwies sich daher die Variante Naturgips (5) als die ertragreichste, obwohl dem Augenschein nach Herbstschwefellinsen (3) und Kieserit (6) ertraglich höher hätten ausfallen müssen. Legt man den Gesamtertrag der anderen Varianten zu Grunde, dann wurden bei diesen beiden theoretisch 20 bis 30 % der Erbsen aufgrund frühen Lagerens verloren.

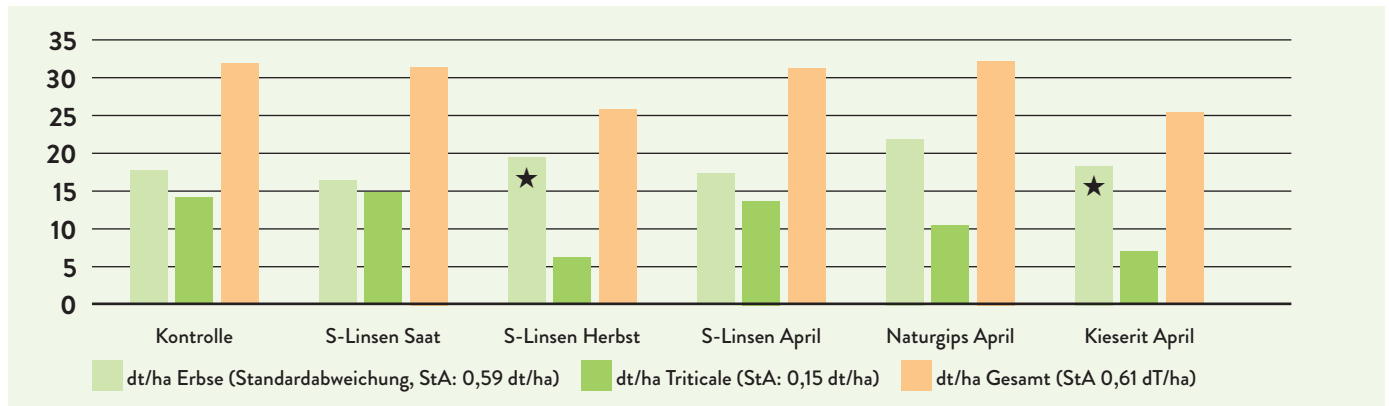
Pflanzenanalysen zeigten Unterschiede

Analytisch wurde der aktuelle Schwefel-Ernährungszustand in der Pflanze erfasst. Angaben zur notwendigen Konzentration an Schwefel in der Pflanzentrockenmasse liegen derzeit nur für Getreide, Gras (> 0,3 % S in der TS) und Raps (> 0,45 % S in der TS) vor. Es wird aber davon ausgegangen, dass auch bei anderen Kulturen eine Mindestkonzentration von 0,30 % Schwefel in der Trockensubstanz angestrebt werden sollte. Im Versuchsjahr 2020 wurde diese Konzentration nur mit Kieserit erreicht. In den beiden Vorjahren streuten die Ergebnisse der Pflanzenanalyse aufgrund der Trocken-

DANK: Anbauversuche und Analysen wurden aus Mitteln des Landes Niedersachsen, Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, die Bildekräfteuntersuchungen aus freien Spenden an die Cultivari Getreidezüchtungsforschung Darzau gGmbH gefördert.

Varianten des Schwefeldüngungsversuchs bei Tosterglope, 17.Mai 2020

ABB 1: ERTRÄGE (DT/HA) IN ABHÄNGIGKEIT VON SCHWEFELDÜNGUNGSVARIANTEN – ANBAU 2019/20



★ wegen Erbsenverlusten nach frühem Lagern der Bestände sind Erträge von S-Linsen Herbst und Kieserit-April unterschätzt. Die Art der Schwefeldüngung bewirkt wegen Abweichung im Gesamtertrag, wohl aber bei den Gemengepartnern; Statistik: NNA (Nearest Neighbour Analysis nach Schwarzbach, E. 1984)

heit stärker. Ansatzweise war aber ein ähnlicher Trend erkennbar. Zur Einschätzung der Schwefelversorgung sollte neben dem Untersuchen der Schwefelkonzentration in der Pflanze auch die des Stickstoffs betrachtet werden, da das ermittelte N:S-Verhältnis Rückschlüsse auf den Ernährungszustand erlaubt. Bei Leguminosen liegt das typische N:S-Verhältnis bei 5 bis 8 : 1. Auch hier wurde dieser optimale Zustand im Versuchsjahr 2020 annähernd nur mit Kieserit erreicht, andeutungsweise bereits in den beiden Vorjahren. Die Analysen der Varianten Herbstschwefellinsen und Naturgips deuten darauf, dass diese hohen Gehalte für die Üppigkeit im Wachstum und den Kornertrag vernachlässigbar zu sein scheinen.

Untersuchung von Bildekräften

Durchführung: Von allen fünf Düngungsvarianten wurde Erntegut der Wintererbse Nischkes durch Christine Sutter und Audrey Krebs unabhängig voneinander mit der unbehandelten Kontrolle verglichen und auf ihre jeweiligen Kräfte-Eigenschaften mit der Methode der rationalen Bildekräfteforschung nach Dorian Schmidt untersucht. Damit können die über dem Physischen wirksamen Lebens- oder auch Bildekräfte u. a. mittels der Leibwahrnehmung des Untersuchenden als Instrument wahrgenommen werden. Durch eine systematische Ausbildung der inneren Wahrnehmungsfähigkeiten ist dem Menschen ein direkter Zugang zu diesen mehr qualitativen Aspekten von Pflanzen möglich. Das erfordert eine längere Schulung, z. B. im Rahmen der Gesellschaft für Bildekräfteforschung (www.bildekraefte.de), ist aber prin-

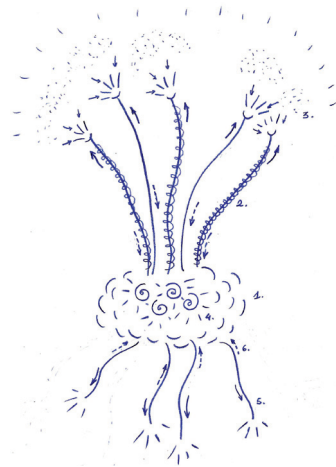


Abb. 2

zipiell für jeden möglich. Im vorliegenden Versuch wurden die Proben für den ersten Durchgang codiert übermittelt und untersucht, danach die Untersuchung mehrmals wiederholt und vertieft.

Unbehandelte Vergleichsprobe: Die unbehandelte Wintererbse Nischkes zeigte als Samen ein Abbild der Prozesse der Pflanze wie es bei weiteren Samen auch vorkam; dessen Vollständigkeit wäre noch zu überprüfen. Eine Skizze der wahrgenommenen, hauptsächlichsten Elemente und Prozesse ist in Abb.2 wiedergegeben.

Die Wintererbse hatte ein ausgeprägtes Wärmezentrum (s. Zeichnung), aus dem teils spiralig-aufstrebende Bewegungen in einen höheren Bereich ragten, um dort – in Licht und Luft – Elemente einzusaugen. Diese Elemente wurden anschließend herabgeführt, in dem Wärmezentrum durch wirbelige Bewegungen inkorporiert und in eine Licht-ausstrahlende Substanz umgewandelt. Dann wurde diese Licht-Substanz in einen unteren, Wurzel-ähnlichen Bereich geleitet, aus dem sie in die Erde ausstrahlte. Zu diesem Prozess kam in umgekehrter Richtung ein leichter, in den Wurzelbereich einfließender Strom, der die Pflanze zu ernähren schien.

Zugabe von Schwefel: Die Zugabe von Schwefel ermöglichte den Erbsen allgemein, intensiver und höher in den oberen Licht- und Luftbereich zu gelangen, um die dortigen Elemente aufzunehmen und sich auch stärker, wie „wacher“, mit ihrem Umraum zu verbinden. Die Behandlungsvarianten führten meist und in mehr oder weniger ausgeprägter Weise zur einer abschirmenden Druckbewegung im Umraum der Pflanze.

Bei der Probe, bei der Schwefellinsen zum Saatgut (Var. 2) gegeben worden waren, waren die Prozesse intensiver, differenzierter und ausgewogener als bei der unbehandelten Wintererbse (Var. 1). Eine leichte Druckbewegung trat im Umraum dazu – wie bei allen mit den Schwefellinsen behandelten Proben.

Die Probe mit Zugabe der Schwefellinsen im Herbst (Var. 3) war mehr von Luft und Licht geprägt, mit einer starken Aufnahme der Elemente im oberen Luft-Bereich und einem sehr konzentrier-

TAB.: FORMEN DER SCHWEFELDÜNGUNG UND IHRE EFFEKTE AUF INHALTSSTOFFE UND SCHWEFELVERSORGUNG DER ERBSE 2020

PFLANZENANALYSEN	Kontrolle / unbehandelt	SL zur Saat	SL im Herbst	SL im Frühjahr	Naturgips	Kieserit
Korn: % Rohprotein i. TS.	25,2	25	25,1	25	24,7	24,4
% Trockensubstanz	20,6	20,6	19,4	22	22,2	17,9
% Stickstoff (gesamt) i. TS.	2,44	2,45	2,62	2,44	2,57	3,01
% Schwefel (gesamt) i. TS.	0,10	0,11	0,12	0,08	0,14	0,31
Verhältnis von Stickstoff / Schwefel	24	23	22	31	18	10
% Calcium i. TS.	1,4	1,3	1,6	1,0	1,6	1,5
mg / kg Eisen i. TS.	680	300	210	150	280	150
% Kalium i. TS.	1,4	1,4	1,4	1,3	1,5	1,7
% Magnesium i. TS.	0,21	0,22	0,27	0,18	0,25	0,31
% Phosphor i. TS.	0,21	0,21	0,18	0,25	0,19	0,20

Optimal war 2020 nur Kieserit, doch die Effekte blieben insgesamt unklar

ten Wärmezentrum. Die im Zentrum entstehende Licht-Substanz strahlte hauptsächlich in den oberen Bereich der Pflanze zurück, weniger in den Boden.

Bei Zugabe der Schwefellinsen im April (Var. 4) zeigten die Proben gut ausgebildete und differenzierte Gesten, die sich jedoch langsam, in einer trägen Weise vollzogen. So bildeten sich keine Wirbelbewegungen im Zentrum, sondern eher aufgespannte, sphärische Räume. Diese Proben hatten allgemein einen eher geschlossenen Charakter, trotzdem gaben sie Licht-Substanz nach unten ab.

Die Variante mit Naturgips (Var. 5) zeigte keine abschirmende, behandlungsbedingte Druckbewegung im Umraum. Die Probe war jedoch von hellen, kristallinen Elementen durchzogen, die den Prozess der Aufnahme in dem Licht- und Luft-Bereich, zusätzlich zu einer zu großen Erhebung der Pflanze aus dem Erdbereich, hinderte.

Bei der Kieserit-Variante (Var. 6) kam ein erheblicher Druck und ein künstlich-wirkendes Licht auf, was einen allgemein hindernden Einfluss ausübte. Die Prozesse waren nicht mehr so differenziert und intensiv wie bei der unbehandelten Probe. Zudem trat bei den Varianten Naturgips und Kieserit ein stärkerer Strom in umgekehrter Richtung – aus dem Boden saugen – im unteren Wurzelbereich auf.

Zusammenfassend: Zwischen den Proben gab es deutliche Unterschiede. Ihr Zusammenhang mit den Schwefeldüngungsvarianten wäre weiter zu überprüfen und zu vertiefen: Ob beispielsweise die anfänglich beobachteten Wirkungen rein durch die Schwefelzugabe oder die Jahreszeit, oder durch den Herstellungsprozess der Düngemittel oder durch ein gemeinsames Wirken von Pflanze, Düngung und Stickstoffassimilationsvorgängen in der Wurzel beeinflusst sind.

Fazit

Um die Luftstickstoffbindung von Wintererbsen durch Schwefelapplikation zu fördern, kommen die Varianten Schwefellinsen nach der Saat im Herbst auf die Bodenoberfläche, sowie Naturgips oder Kieserit im Frühjahr in Betracht. Ohne eine ausreichende Bodendurchfeuchtung blieben die Maßnahmen aber offensichtlich wirkungslos. Sulfat-Schwefeldünger wie Kieserit und Naturgips können aufgrund der Sulfatform schneller von den Pflanzen aufge-

nommen werden. Der elementare Schwefel der Schwefellinsen muss nach der Düngung zunächst durch Mikroorganismen oxidiert werden. Dieser Vorgang findet verstärkt erst bei höheren Bodentemperaturen und ausreichend Feuchtigkeit statt. In einem trockenen Frühjahr kann der Schwefel aus Schwefellinsen vermutlich nicht bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt werden. Eine Herbstdüngung der Schwefellinsen wäre deshalb zu bevorzugen. Allerdings kann es bei Herbstanwendung zu einer nicht unerheblichen Umsetzung des elementaren Schwefels zu Sulfat-Schwefel kommen, der dann über Winter auf sandigen Böden auswaschen kann.

Den Pflanzenanalysen nach führte Kieserit zur besten Schwefelversorgung, jedoch zeigten sich in der Bildekraftewahrnehmung stark hemmende Einflüsse auf die Entfaltung der Sortencharakteristik. Demgegenüber war die in den Pflanzenanalysen eher unauffällige Variante der Schwefellinsen im Herbst diejenige, bei der Lichtqualitäten bis in tiefere Bereiche vermittelt werden konnten.

Im Hinblick auf weitere Vergleiche von Applikationsformen könnten die Schwefel-Konzentrationen auf 20 bis 30 kg/ha reduziert werden, denn wenn die Bedingungen für die Düngung günstig sind, könnte dies ausreichen. Ohne ausreichende Feuchte bliebe auch die doppelte Menge wirkungslos. Eine Unterdrückung von Triticale bei hohen Erbsenerträgen ist allerdings unvermeidbar, denn erst beim Verlust der Erbsen in Folge von Auswinterung oder schwachem Wuchs kann Triticale seine Kompensationsfähigkeit im Hinblick auf den Gesamtertrag entfalten. Wenn eine Schwefeldüngung schon zu 10 bis 20 % Mehrertrag bei Wintererbsen beitragen kann und damit auch die Luftstickstoffbindung intensiviert werden kann, so dass auch für die nachfolgenden Kulturen die Stickstoffversorgung verbessert wird, dann stellt sich für den biologisch-dynamisch wirtschaftenden Betrieb die Frage, wie die damit einhergehende Schwächung der wärme- und lichtbezogenen Bildekkräfte durch andere Maßnahmen ausgeglichen werden kann. Das wäre weiter zu erforschen. ●

Literatur

Schmidt Dorian: Lebenskräfte – Bildekkräfte. Methodische Grundlagen zur Erforschung des Lebendigen. Einführung in die Bildekkräfteforschung. Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart 2011