

Merkblatt

zur

Durchführung des Nitratschnelltestes mit Nitratteststäbchen zur Ermittlung des N-Bedarfs von Wintergetreide für die 2. und von Winterweizen für die 3. N-Gabe

Pflanzenanalyse auf Nitratgehalt

Für die optimale N-Versorgung der Getreidebestände während der gesamten Vegetationszeit ist die N-Düngung an den Bedarf der Pflanzen unter Berücksichtigung des pflanzenverfügbaren N-Gehaltes des Bodens und des N-Ernährungszustandes der Pflanze anzupassen.

Bei der 1. N-Gabe (Vegetationsbeginn) erfolgt das durch die Ermittlung des N_{\min} -Gehaltes im Boden und seine Einbeziehung in die Ableitung einer N-Düngungsempfehlung mit dem PC-Programm "Stickstoff-Bedarfs-Analyse (SBA)" der TLL. Dabei kann sich bei niedrigem N_{\min} -Gehalt des Bodens ein hoher N-Düngungsbedarf ergeben, so dass unter solchen Bedingungen die 1. N-Gabe in zwei Düngungstermine zu unterteilen ist (1a-Gabe zu Vegetationsbeginn, 1b-Gabe ca. zwei bis drei Wochen danach). Der N-Bedarf für die 2. N-Gabe (Schossergabe) und gegebenenfalls 3. N-Gabe (Qualitätsgabe zu Winterweizen) wird dagegen aus dem N-Ernährungszustand der Pflanzen mittels Pflanzenanalyse abgeleitet.

Eine in den 80er Jahren im Institut für Pflanzenernährung und Ökotoxikologie Jena-Zwätzen für den Getreideanbau in Ostdeutschland entwickelte und mittlerweile in der Praxis Thüringens und auch anderer Bundesländer (u. a. Sachsen, Niedersachsen) verbreitete und bewährte Methode zur Ermittlung des N-Ernährungszustandes der Pflanzen ist die Anwendung des Nitratschnelltestes.

Diese Methode bietet folgende Vorteile:

- Ermittlung des Nitratgehaltes der Pflanze und Ableitung einer N-Düngungsempfehlung vor Ort bzw. direkt auf dem Feld,
- wiederholte Kontrolle des Nitratgehaltes der Pflanzen auf gleiche Weise,
- Untersuchung unmittelbar vor der beabsichtigten N-Düngung erfasst den aktuellen Nitratgehalt der Pflanze,
- Proben Transporte entfallen, es entsteht kein zeitlicher Verzug zur N-Düngung,
- wesentlich geringere Kosten im Vergleich zur Laboruntersuchung.

Präzisierung der Richtwerte

Die in den 80er Jahren festgelegten Richtwerte zur Bemessung der 2. und 3. N-Gabe des Wintergetreides wurden an einem Sortenspektrum mit deutlich niedrigerem Ertragspotenzial im Vergleich zu dem heutigen Stand ermittelt. Die so gestiegenen Anforderungen an die N-Versorgung der Pflanzenbestände zur Erzielung hoher Erträge und erforderlicher Rohproteingehalte verlangten entsprechende Untersuchungen. In dreijährigen Feldversuchen auf den Versuchsstationen Thüringens erfolgte, vorwiegend zu Winterweizen, ein Vergleich zwischen den N-Gaben nach bisherigen Richtwerten und deutlich erhöhten N-Gaben. Die Ergebnisse belegen eindeutig das Erfordernis, zukünftig höhere N-Mengen als bisher zu empfehlen.

Erforderliche Ausrüstung zur Durchführung des Nitratschnelltestes

- Nitratteststäbchen (Fa. Merck, Darmstadt),
Packungen mit 100 (Merckoquant 1.10020.) bzw. 25 (Merckoquant 1.10050.) Teststäbchen.
- Presse zur Gewinnung des Pflanzensaftes (z. B. Probenahmehandzange).
Die Probenahmehandzange ermöglicht folgende Arbeitsgänge:
 - < Probenahme mit Zuschneiden und Sammeln der Halmteile,
 - < Gewinnung des Pflanzensaftes.
- Uhr mit Sekundenanzeige.

Nitratteststäbchen und Probenahmehandzange sind im Fachhandel erhältlich.

Durchführung des Nitratschnelltestes für die 2. N-Gabe zu Wintergetreide, auch für Sommerweizen und Sommerdurum

- Der Nitratschnelltest ist zur Bemessung der 2. N-Gabe für die Entwicklungsstadien (ES)¹⁾ 30 / 31 (Beginn Schossen, Triebe stark aufgerichtet / 1-Knoten-Stadium) bis 37 (Erscheinen des Fahnenblattes) geeicht. In diesen Entwicklungsstadien verabfolgte N-Düngermengen bewirken Effekte hinsichtlich der Biomassebildung (Ertrag) als auch der Qualitätseigenschaften der Körner (Rohproteingehalt). Eine treffsichere Bemessung der erforderlichen N-Zufuhr ist also von besonderer Bedeutung. Ergänzend sei erwähnt, dass der 1. N-Gabe (Vegetationsbeginn) vorwiegend Einfluss auf Bestandesdichte und Biomassebildung zukommt, wogegen die 3. N-Gabe („Qualitätsgabe“) fast ausschließlich der Erhöhung des Rohproteingehaltes dient.
- Bei der Durchführung des Nitratschnelltests sollten die Pflanzenbestände eine Mindestwuchshöhe von 25 bis 30 cm erreicht haben.
- Entnahme einer repräsentativen Pflanzenprobe vom Feld/Schlag bzw. Teilschlag in Form von ca. 15 bis 20 starken Halmen entlang einer Diagonale oder im Zick-Zack-Gang. Halme ca. 1 cm über dem Boden abschneiden.
- Lose Blätter entfernen.
- Vorhandene Verschmutzungen beseitigen (abwischen, nicht waschen!).
- Halme bündeln und am unteren Ende bündig schneiden.
- Auspressen des Pflanzensaftes aus den unteren Halmenden. Dazu Halmenden bündig in die Presskammer einlegen, auspressen und Pflanzensaft in der Auffangschale sammeln.
- Bei dünnen Halmen und geringem Saftfluss erhöht man die Halmzahl entsprechend.
- Wurden Feldstücke (Schläge) unterschiedlich bewirtschaftet (andere Sorten, verschiedene Vorfrüchte, nur teilweise bzw. unterschiedliche organische Düngung, differenzierte N-Düngung zu Vegetationsbeginn), sind getrennte Tests durchzuführen.
- Reaktionsfeld des Nitratteststäbchens mit Pflanzensaft vollständig benetzen, Überstand abschütteln und nach 15 bzw. 30 Sekunden bzw. nach einer Minute die Verfärbung des Reaktionsfeldes mit der Farbskala auf der Dose vergleichen.
- Die Nitratteststäbchen werden erst unmittelbar vor der Bestimmung des Nitratgehaltes im Pflanzensaft aus dem Behältnis entnommen. Dieses ist stets

¹⁾ Ein Arbeitskreis hat unter Mitwirkung der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), des Bundessortenamtes (BSA), des Industrieverbandes Agrar (IVA) und anderer Institutionen die so genannte BBCH-Skala zur Bonitur der Entwicklungsstadien (ES) der Kulturpflanzen entwickelt. Diese Boniturskala ist seit 1994 in der Bundesrepublik Deutschland für Feldversuche verbindlich.

verschlossen zu halten sowie kühl und trocken zu lagern. Man beachte das auf der Verpackung aufgeprägte Mindesthaltbarkeitsdatum. Überlagerte Nitratteststäbchen sind zu verwerfen.

- Der Nitratschnelltest sollte nicht an regen- bzw. taunassen Pflanzen durchgeführt werden. Auch während und direkt nach Schlechtwetterperioden ist die Aussagekraft des Nitratschnelltestes gemindert.

Ergebnisinterpretation für die 2. N-Gabe (Schosserdüngung)

Die Bewertung der Messergebnisse erfolgt mit Hilfe von Tabelle 1. Die Intensität der Violettfärbung entspricht einer in der Farbskala angegebenen Nitratkonzentration im Pflanzensaft (mg NO₃/l), aus welcher der Farbwert und die zu düngende N-Menge abgeleitet wird. Die siebenstufige Farbskala befindet sich an der Aufbewahrungsdose der Nitratteststäbchen. Den sieben Farbstufen sind sechs Düngungsempfehlungen zugeordnet.

Tabelle 1: Einstufung des N-Bedarfs von Wintergetreide mit dem Nitratschnelltest während der Schossphase (ES 30/31 bis 37) bei mittlerer Bestandesdichte

Testzeit	Färbung	NO ₃ -Konzentration im Pflanzensaft ¹⁾ (mg/l)	empfohlene N-Düngung (kg/ha) ²⁾	Farbwert
15 s	tiefviolett	> ca. 2 000	0	5
30 s	tiefviolett	> 500	20 bis 30	4
1 min	tiefviolett	500	30 bis 40	3
1 min	violett	250 100	40 bis 60	2
1 min	hellviolett	50 25	60 bis 80	1
1 min	ohne Violettton	10 0	60 bis 80	0

¹⁾ in Anlehnung an die Dosenangabe

²⁾ Die jeweils höheren Werte gelten für sehr hohe Erträge.

Die in Tabelle 1 empfohlenen N-Mengen gelten für mittlere/optimale Bestandesdichten. Orientierungswerte hierfür sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Orientierungswerte für mittlere Bestandesdichten¹⁾

Fruchtart	Triebe/m ² ES 30/31	starke ²⁾ Halme/m ² ES 32 bis 37
Winterweizen	700 bis 1 200	500 bis 700
Wintergerste	900 bis 1 500	550 bis 800 ³⁾
Winterroggen und Wintertriticale	700 bis 1 200	450 bis 650

¹⁾ Optimale Bestandesdichten liegen auf leichteren Böden meist mehr im unteren/mittleren Bereich der Spanne, auf schwereren Böden mehr im mittleren/oberen Bereich.

²⁾ Entspricht weitgehend der Anzahl ährentragender Halme.

³⁾ Höherer Wert gilt vorwiegend für zweizeilige Sorten.

Werden von Tabelle 2 abweichende Bestandesdichten festgestellt, ist je nach gegebenen Pflanzenbestand vor Ort über eine Erhöhung/Verminderung der empfohlenen N-Gabe zu befinden. So spricht einerseits manches dafür, bei niedrigeren Bestandesdichten (Triebe) die empfohlene N-Menge (Tab. 1) etwas zu erhöhen, um alle vorhandenen Triebe zu ährentragenden Halmen zu führen. Andererseits kann bei der Erfahrung über reichliche N-Mineralisierung im Boden (intensive organische Düngung über die Jahre) eine Erhöhung der N-Gabe wirkungslos sein.

Bei höheren Bestandesdichten als in Tabelle 2 angegeben, spricht einerseits mancher Aspekt für einen geringfügigen Abschlag der empfohlenen N-Menge, um nicht zu dichte/üppige Bestände in das Stadium des Ährenschiebens zu führen, wo dann zu erwartender standorttypischer Wassermangel die Umsetzung in ährentragende Halme stark behindert. Andererseits kann auch ein geringfügiger Zuschlag zur empfohlenen N-Menge (Tab. 1) gerechtfertigt sein, wenn aus Erfahrung heraus hohe Bestandesdichten (Triebe) zu einer hohen Anzahl ährentragender Halme und zu sehr hohen Erträgen führen.

Die in Tabelle 1 bei den Farbwerten 1 und 0 empfohlene gleich hohe N-Düngung resultiert aus der Tatsache, dass solche zu diesem "späten" ES hoch N-bedürftige Pflanzenbestände bereits an Ertragspotenzial eingebüßt haben. Eine beim Farbwert 0 weiter erhöhte N-Gabe ist somit von vornherein als weniger sinnvoll einzuordnen, da deren Umsetzung kaum ökonomisch effektiv sein wird.

Insgesamt ist einzuschätzen, dass die empfohlenen N-Mengen (Tab. 1) dem N-Bedarf den in der heutigen Praxis gegebenen Pflanzenbeständen entsprechen, ohne von vornherein davon größere Zu- bzw. Abschläge vorzunehmen.

Stellt sich im Ergebnis des Nitratschnelltestes kein N-Düngungsbedarf heraus (Farbwert 5), sollte die Untersuchung zur Absicherung des Düngeverhaltens nach ca. einer Woche wiederholt werden.

Durchführung des Nitratschnelltestes und Ergebnisinterpretation für die 3. N-Gabe zu Winterweizen (Qualitäts-N-Gabe)

Für die Erreichung hoher Rohproteingehalte im Qualitätsweizenanbau hat sich die gezielte N-Spätdüngung bewährt. Allerdings muss bei diesem Vorgehen von einer pauschalen N-Aufwandmenge abgeraten werden. Die z. B. häufig empfohlene N-Normdüngung von rund 1 kg N je dt/ha Kornertrag kann in vielen Fällen zu hoch liegen, d. h. nicht dem N-Bedarf der Pflanzen entsprechen und somit uneffektiv sein.

Der zum Zeitpunkt der N-Spätdüngung vorliegende N-Ernährungszustand der Pflanzen resultiert letztlich aus der N-Menge, die unter den Bedingungen der abgelaufenen Witterungs- bzw. Wachstumsperiode den Pflanzen zur Verfügung stand. Waren diese Bedingungen insgesamt weniger optimal, zeigen die Pflanzen einen N-Bedarf an, der durch N-Düngungsmaßnahmen sicher behoben werden kann. Mit einer übermäßigen N-Nachlieferung aus dem Boden zur Absicherung der optimalen N-Versorgung bis zur Ernte ist unter solchen Bedingungen nicht zu rechnen. Allerdings kann man bei der Maßnahme der N-Spätdüngung nur dann von einer effektiven Wirkung auf Ertrag und Rohproteingehalt ausgehen, wenn sich der Pflanzenbestand weitgehend gesund darstellt und auch noch Niederschläge zu erwarten sind. Weisen dagegen die Pflanzen zu diesem Termin keinen N-Bedarf auf, kann angenommen werden, dass dieser Zustand auch weiter bestehen bleibt und den optimalen Ertrag bei ausreichendem Rohproteingehalt sichert. Aufklärung hierzu bringt dann wieder der Nitratschnelltest, der im Zeitraum ES 37/39 (Erscheinen des Fahnenblattes / Blatthäutchen des Fahnenblattes gerade sichtbar) bis ES 49/51 (Beginn des Ährenschiebens / Grannenspitzen) vorzunehmen ist.

Bei der Pflanzenprobenahme und der Durchführung des Nitratschnelltestes zur Ermittlung des N-Bedarfes der Pflanzen ist analog der zuvor zur 2. N-Gabe (Schossergabe) beschriebenen Verfahrensweise vorzugehen. Die Einstufung der Messergebnisse erfolgt mit Hilfe von Tabelle 3.

Tabelle 3: Einstufung des N-Bedarfs (Qualitäts-N-Gabe) von Winterweizen (bei Bedarf auch anderer Wintergetreidearten) mit dem Nitratschnelltest zum ES 37/39 bis 49/51

Testzeit	Färbung	NO ₃ -Konzentration im Pflanzensaft ¹⁾ (mg/l)	empfohlene N-Düngung (kg/ha) ²⁾	Farbwert
15 s	tiefviolett	> ca. 2 000	0	5
30 s	tiefviolett	> 500	20 bis 30	4
1 min	tiefviolett	500	30 bis 50	3
1 min	violett	250 100	50 bis 70	2
1 min	hellviolett	50 25	70 bis 90 ³⁾	1
1 min	ohne Violettton	10 0	³⁾	0

¹⁾ in Anlehnung an die Dosenangabe;

²⁾ höhere Werte bei sehr hohen Erträgen;

³⁾ deutliche, nicht praxisübliche N-Unterversorgung: überdenken ob Bestandesaufbau und Ertragsaussichten eine hohe N-Qualitätsgabe noch rechtfertigen.

Die empfohlenen N-Mengen basieren für Winterweizen auf folgenden Zielgrößen:

Qualitätsklasse	Rohproteingehalt
E = Eliteweizen	> 14,5 %
A = Qualitätsweizen	> 13,5 %
B = Brotweizen	> 12,0 %

Jena, im Mai 2002

Abteilung Untersuchungswesen
Abteilung Pflanzenproduktion

Besuchen Sie uns auch im Internet:
www.tll.de/ainfo