

Einfluß von Nitrat-, Ammonium- und Mischernährung mit Dicyandiamid auf Ertragsbildung und Mineralstoffgehalte von Sommerweizen

M. Mokry und A. Amberger

Institut für Pflanzenenergieernährung

Technische Universität München-Weihenstephan

Zusammenfassung

Der Einfluß unterschiedlicher N-Ernährung (NO_3 bzw. NH_4) auf das vegetative und generative Wachstum von Sommerweizen wurde in Gefäßversuchen geprüft.

Mitte / Ende Bestockung: Die NO_3 -Variante wies mehr Bestockungstrieb auf als das Vergleichsglied mit NH_4 -Düngung. Die NO_3 -Ernährung führte zu höheren Erträgen und Gesamt-N-, K-, Ca- und Mg-Gehalten, während durch NH_4 die P-Gehalte betont wurden. Die NO_3 -Gehalte lagen je nach N-Form zwischen 0,4 und 0,1 % i. TS.

Ende Ährenscheiben: Der Ertragsunterschied zwischen ausschließlicher NO_3 - bzw. NH_4 -Ernährung wurde größer: die höchste N-Aufnahme ergab neben NO_3 allein die Düngungskombination $\text{NO}_3 / \text{NH}_4$. Die K-, Ca- und Mg-Gehalte nahmen insgesamt ab, zeigten aber hinsichtlich der N-Formen etwa das gleiche Bild wie zur Ernte "Mitte / Ende Bestockung".

Kornreife: Die Behandlungen $\text{NO}_3 / \text{NH}_4 / \text{NO}_3$ und $\text{NO}_3 / \text{NO}_3 / \text{NH}_4$ erzielten geringfügig höhere Kornertäge als die ausschließliche NO_3 -Ernährung, die N-Gehalte waren jedoch etwas geringer. Die N-Form blieb ohne Auswirkung auf die Mineralstoffgehalte der Körner.

Alleinige NO_3 - bzw. Mischernährung führte zu einem Anstieg der Stroherträge mit höheren K-, Ca- und Mg-Gehalten im Vergleich zu Ammoniumdüngung. Die Gesamt-N- und P-Gehalte im Stroh der ausschließlich mit NH_4 versorgten Pflanzen waren deutlich höher.

Summary

Influence of nitrate, ammonium and mixed N-forms with dicyandiamide on yield and mineral contents of spring wheat

The effects of different forms of N-fertilizers (NO_3 or NH_4) on vegetative or generative growth of spring wheat was investigated in pot trials.

At mid / end of tillering, number of tillers was higher with NO_3 than with NH_4 . Nutrition with NO_3 resulted in higher yields and total N, K, Ca and Mg contents while P contents were increased by NH_4 . NO_3 contents varied between 0.4 and 0.1 % in dry m. depending on N forms.

At end of ear emergence, differences in yield between sole NO_3 or NH_4 nutrition were greater. Highest N uptake was achieved with combination of $\text{NO}_3 / \text{NH}_4$ besides NO_3 alone. K, Ca and Mg contents decreased, but still had the same dependence on N forms as at mid / end of tillering.

At grain ripeness, treatments $\text{NO}_3 / \text{NH}_4 / \text{NO}_3$ and $\text{NO}_3 / \text{NO}_3 / \text{NH}_4$ gave slightly higher grain yields than only NO_3 nutrition but total N contents were somewhat decreased. N form did not affect mineral concentrations in grains. Sole NO_3 and mixed fertilizing resulted in higher straw yields and K, Ca and Mg concentrations. Strag of plants exclusively fed with NH_4 had markedly higher total N and P contents.

Einleitung

In Gefäßversuchen wurde der Einfluß eines unterschiedlichen Ammonium- bzw. Nitratabebotes in bestimmten Vegetationsabschnitten auf das vegetative und generative Wachstum von Sommerweizen untersucht. Um eine Ammoniumernährung zu gewährleisten, setzten wir dem Ammoniumdünger Dicyandiamid als Nitrifikationshemmstoff zu.

Nach Angaben aus der Literatur soll eine Ammoniumernährung die Aufnahme von Anionen, eine Nitratlüngung die Kationen-aufnahme fördern (JUNGK 1967, SOMMER und MERTZ 1973, JUNGK 1977).

2. Ernte: Ende Ährenschieben

Der Ertrag der ausschließlichen NO_3^- - und Mischvariante lag mit ca. 20 % höher als nach alleiniger NH_4^- -Ernährung (Tab. 3). NH_4^- -Ernährung führte zu diesem Zeitpunkt aufgrund schlechteren Wachstums (Konzentrationseffekt) zu höheren Gesamt-N-Gehalten als ausschließliche NO_3^- -Ernährung.

Die Mineralstoffgehalte verringerten sich absolut (Verdünnung!), zeigten jedoch die gleiche Abhängigkeit von der N-Form wie zur 1. Ernte.

Tabellle 3: Ertrag, N-Aufnahme und Mineralstoffgehalte von Sommerweizen - Ende Ährenschieben

Table 3: Yield, N uptake and mineral contents of spring wheat - end of ear emergence

Düngung	Ertrag g TS/Gef.	Ges. N % I. TS	N-Aufn. g/Gef.	K	Ca % I. TS	Mg	P
$\text{NO}_3^-/\text{NO}_3^-$	63,4	2,04	1,29	3,14	0,43	0,14	0,38
$\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^-$	62,1	2,13	1,32	2,83	0,37	0,13	0,38
$\text{NH}_4^-/\text{NH}_4^-$	50,7	2,15	1,09	2,73	0,29	0,11	0,41
CD 5%	13,1						

3. Ernte: Kornreife

Alleinige NO_3^- sowie Mischernährung erzielten etwa gleiche Korn-Erträge, die gesichert höher waren als nach ausschließlicher NH_4^- -Ernährung (Tab. 4). Den höchsten Gesamt-N-Gehalt hatte die NO_3^- -Variante, der deutlich niedrigste lag nach NH_4^- -Behandlung vor. Demnach scheint eine ausschließliche Ammoniumdüngung für die Ertragsbildung und N-Einlagerung ins Korn nachteilig zu sein. Möglicherweise erklärt sich dieses Ergebnis z.T. in einer unproduktiven Verwertung des DCD-N; unter den Bedingungen des Gefäßversuches wird ein nicht unbedeutender Teil des angebotenen DCD als Molekül

unverändert in die vegetativen Pflanzenteile aufgenommen und folglich der späteren N-Einlagerung in das Korn entzogen (s. Vilsmeier, l.d. Band).

Dagegen wurden die Mineralstoffgehalte der Körner durch die N-Form kaum verändert. Die hohen P-Gehalte mit ca. 0,4 % I. TS sowie der sehr niedrige Ca-Gehalt (0,02 % I. TS) sind für das Korn typisch.

Tabellle 4: Ertrag, N-Aufnahme und Mineralstoffgehalte von Sommerweizenkörnern - Kornreife

Table 4: Yield, N uptake and mineral contents of spring wheat grains - at ripeness

Düngung	Ertrag g TS/Gef.	Ges. N % I. TS	N-Aufn. g/Gef.	K	Ca % I. TS	Mg	P
$\text{NO}_3^-/\text{NO}_3^-$	58,2	2,43	1,41	0,53	0,019	0,12	0,42
$\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^-/\text{NO}_3^-$	59,1	2,35	1,39	0,54	0,019	0,11	0,42
$\text{NO}_3^-/\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^-$	59,0	2,34	1,38	0,54	0,018	0,11	0,41
$\text{NH}_4^-/\text{NH}_4^-/\text{NH}_4^-$	52,5	2,16	1,13	0,55	0,017	0,10	0,42
CD 5%	4,7						

Die Stroherträge (Tab. 5) zeigten eine ähnliche Abhängigkeit von der Düngung wie die Kornertträge. Im Gegensatz zum Korn war nach ausschließlicher NH_4^- -Ernährung der Gesamt-N-Gehalt im Stroh deutlich erhöht (Konzentrationseffekt bei alleiniger N-Aufnahme). Die K-, Ca- und Mg-Gehalte lagen nach ausschließlicher NO_3^- - und Mischernährung etwas höher, während ausschließliche NH_4^- -Ernährung die P-Gehalte betonte.

Tabelle 5: Ertrag, N-Aufnahme und Mineralstoffgehalte von Sommerweizenstroh - Kornreife

Table 5: Yield, N uptake and mineral contents of spring wheat straw - at ripeness

Düngung	Ertrag g TS/Gef.	Ges. N % I. TS	N-Aufn. g/Gef.	K	Ca % I. TS	Mg	P
$\text{NO}_3/\text{NO}_3/\text{NO}_3$	65,3	0,38	0,25	2,21	0,54	0,13	0,10
$\text{NO}_3/\text{NH}_4/\text{NO}_3$	66,2	0,40	0,26	2,25	0,41	0,11	0,10
$\text{NO}_3/\text{NO}_3/\text{NH}_4$	66,5	0,43	0,27	2,20	0,47	0,12	0,10
$\text{NH}_4/\text{NH}_4/\text{NH}_4$	53,9	0,50	0,27	2,16	0,29	0,07	0,15
GD 5%	3,8						

Schlussfolgerung

Unter den vorliegenden Gefäßversuchsbedingungen beeinträchtigt eine ausschließliche NH_4 -Düngung mit DCD (DCD-N wurde mit angerechnet) die Erträge von Sommerweizen in den untersuchten Entwicklungsstadien; eine Mischernährung (NH_4 -Gabe Ende Bestockung oder Ende Ährenschieben) wirkt dagegen eher positiv. Demnach scheint NO_3 als Startgabe unerlässlich für eine optimale Ertragsbildung zu sein. Diese Ergebnisse bedürfen sicher noch einer weiteren Absicherung; so ist auch zu überprüfen, inwieweit DCD unverändert durch die Pflanze aufgenommen, im Stroh abgelagert und folglich nicht als N-Dünger genützt werden kann. Unter Freilandbedingungen verläuft das Wachstum und somit auch die N-Aufnahme wesentlich langsamer, so daß DCD weitgehend mineralisiert und als NH_4 bzw. NO_3 von den Pflanzen verwertet wird.

Hinsichtlich der Mineralstoffaufnahme bestätigen die gefundenen Gehalte der vegetativen Pflanze die bekannte Wirkung der N-Form: NH_4 fördert die Anionen-, NO_3 fördert die Kationenaufnahme; die Mineralstoffkonzentrationen der Körner lassen sich über die N-Düngung kaum beeinflussen.

Literatur

- BALKS, R. und REEKERS, I., 1960: Nitratbestimmung in Pflanzensubstanz mit 1,2,4-Xylenol. Landw. Forsch. 13, 134
- JUNGK, A., 1967: Einfluß von Ammonium- und Nitrat-Stickstoff auf das Kationen-Anionen-Gleichgewicht in Pflanzen und seine Beziehung zum Ertrag. Landw. Forsch., Sonderh. 21, 50-63
- JUNGK, A., 1977: Wirkung von Ammonium- und Nitrat-Stickstoff auf das Wachstum und die Zusammensetzung von Pflanzen. Landw. Forsch., Kongreßband 1977, Teil II
- MENDEL, K., 1968: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Gustav Fischer-Verlag, Jena
- SOMMER, K. und MERTZ, M., 1974: Wachstum, Ertrag und Mineralstoffaufnahme von Pflanzen - beeinflusst durch Ammonium oder Nitrat. Landw. Forsch. 27, 1