

**Stickstoffaufnahme und Substanzbildung von Weizen
unter dem Einfluß der Stickstoffdüngung und CCC-Spritzung**

(Aus dem Institut für Pflanzenernährung der Technischen Universität,
München-Weihenstephan; Dir: Prof. Dr. A. AMBERGER)

Von A. AMBERGER und W. KÜHBAUCH*)

Eingegangen am 6. 9. 1972

Einleitung

Ertrag und N-Aufnahme von Weizen unter dem Einfluß einer Behandlung mit Chlorcholinchlorid (CCC) und N-Düngung werden in der Literatur häufig besprochen (1, 2, 3, 4). Beobachtungen dieser Art am Weizenkorn lassen sich zwar als Einfluß von CCC bzw. Stickstoff auf die vegetative Phase der Pflanze deuten. Eine solche Interpretation bleibt jedoch solange zweifelhaft, als nicht Substanzproduktion und Stickstoffaufnahme im vegetativen Stadium mit den daraus resultierenden Kornerträgen und der Einlagerung von Stickstoff in das Korn in einer Gesamtschau behandelt werden.

Wir haben daher zunächst den Aufwuchs und die Stickstoffaufnahme von Weizenpflanzen während der vegetativen Entwicklungsphase (Schossen, Ährenschieben und kurz vor der Blüte) bestimmt und später den Stickstoffgehalt des reifen Weizenkorns (nämlich in der Grün-, Gelb- und Vollreife) untersucht.

Versuchsdurchführung und Methodik

Anlagedaten der Feldversuche, Aufbereitung der Kornproben sowie statistische Berechnung der Ergebnisse sind an anderer Stelle beschrieben (5). Zur Bestimmung des Trockensubstanzaufwuchses und der Stickstoffaufnahme während der vegetativen Entwicklung des Weizens wurden in den einzelnen Parzellen die Pflanzen von je 50 dm² geerntet und das Frisch- und Trockengewicht festgestellt. Das Pflanzenmaterial wurde getrocknet (105° C), vermahlen und darin Gesamtstickstoff nach KJELDAHL bestimmt. Zur Berechnung der Varianzursachen wurden die Analysendaten mathematisch-statistisch ausgewertet. Der relative Anteil der einzelnen Varianzkomponenten an der Gesamtstreuung wurde nach der Varianzkomponentenschätzung von ALLARD (6) ermittelt. Für die Rechenarbeiten diente die Großrechenanlage IBM 36/91; das Rechenprogramm stammte aus dem Institut für Acker- und Pflanzenbau der TU München.

Ergebnisse

a) Substanzbildung und Stickstoffeinlagerung in Weizenpflanzen während der vegetativen Entwicklungsphase

In den Versuchsjahren 1968 und 1969 ist in mit CCC behandelten und unbehandelten Versuchsgliedern als Folge der Stickstoffdüngung eine erhöhte Substanzproduktion zu beobachten (Tabelle 1, hier nur Ergebnisse 1968 dargestellt). Besonders deutlich sind die Unterschiede ohne N und den mit 60 kg N/ha abgedüngten Versuchsgliedern; innerhalb der Stickstoffsteigerung bleibt dieses Verhalten der Tendenz nach in abgeschwächter Form erhalten.

*) Dr. W. KÜHBAUCH, Institut für Grünlandlehre der TU München, 8050 Freising-Weihenstephan

Tab. 1
 Substanzproduktion von Sommerweizen (Opal) in Abhängigkeit von Stickstoffdüngung,
 CCC-Behandlung und Entwicklungsstadium der Pflanzen 1968

Entwicklungsstadium N-Düngung kg/ha	Substanzproduktion, kg TS/50 dm ²		
	ohne CCC	1 x CCC	3 x CCC
Schossen			
0	0,19	0,20	0,18
60	0,29	0,25	0,32
120	0,41	0,39	0,41
120 + 40	—	—	—
Ährenschieben			
0	0,55	0,52	0,51
60	0,87	0,76	0,76
120	0,98	0,98	1,20
120 + 40	—	—	—
Vor der Blüte			
0	0,88	0,92	0,65
60	1,47	1,31	1,19
120	1,56	1,56	1,31
120 + 40	1,52	1,50	1,52

Durch eine CCC-Behandlung wird in der Regel keine Erhöhung der Substanzproduktion erzielt, nur vereinzelt liegen die Werte behandelter Versuchsglieder über denen vergleichbarer unbehandelter. Die gleiche, teils sogar etwas höhere Substanzproduktion CCC-behandelter Pflanzen ist ein Hinweis dafür, daß deren vegetative Entwicklung nach CCC-Applikation, insbesondere anfänglich, nicht unbedingt gehemmt zu sein braucht. Diese Feststellung ist auf Grund des allgemein bekannten niedrigeren Bestandes vor der Ernte zunächst nicht vorauszusehen. Die Ursachen dafür dürften in einer stärkeren Bestockung (7, 8), einer Verdickung des Halmquerschnittes bzw. des Parenchymringes sowie in einer relativ größeren Anzahl von Parenchymzellen zu suchen sein (9, 10).

Tab. 2
 Varianzkomponenten für Substanzproduktion, N-Gehalt und N-Aufnahme
 von Weizenpflanzen während der vegetativen Entwicklung 1968
 (+ = signifikant, ++ = hoch signifikant)

Varianzursache	Merkmale		
	Substanzproduktion	N-Gehalt	N-Aufnahme
Zeit ¹⁾	72,5 ⁺⁺	76,5 ⁺⁺	18,4 ⁺⁺
N ²⁾	18,0 ⁺⁺	13,2 ⁺⁺	71,7 ⁺⁺
CCC ³⁾	0	2,5 ⁺⁺	1,0 ⁺
Zeit x CCC ⁴⁾	2,4 ⁺⁺	0	1,5
N x CCC ⁴⁾	0	0	0

1) Erntezeitpunkte („Schossen“; „Ährenschieben“; „vor d. Blüte“)

2) N-Düngung (0; 60; 120; 120 + 40 kg N/ha)

3) CCC-Spritzung (0; 1,25; 3,75 kg Cycocel/ha)

4) Wechselwirkung Zeit bzw. N x CCC

Die statistische Berechnung (Tabelle 2) des Stickstoff- bzw. CCC-Einflusses ergab für die Varianzursache „N“ einen hochsignifikanten Anteil an der Gesamtvarianz mit 18%. Der geringe Anteil der Stickstoffdüngung an der Gesamtvarianz der Versuchsergebnisse ist auf den frühen Erntebeginn dieses Versuchsjahres zurückzuführen. Damit war eine deutliche Vergrößerung der relativen Unterschiede aller untersuchten Merkmale zwischen den einzelnen Ernteabschnitten verbunden.

Der Anteil der Ursache „Zeit“ an der Gesamtvarianz ist daher beträchtlich. Die Varianzursache „CCC“ hatte dagegen keinen Einfluß auf die Veränderlichkeit der Substanzproduktion. Die Wechselwirkung „Zeit x CCC“ beanspruchte ca. 2% der Gesamtvarianz.

War als Folge einer CCC-Behandlung eine nur wenig veränderte, vereinzelt sogar erhöhte Substanzproduktion erzielt worden, so haben nach CCC-Applikation die Stickstoffgehalte mit nur wenigen Ausnahmen in beiden Versuchsjahren mehr oder minder zugenommen (Tabelle 3). Die durch CCC verursachte Erhöhung

Tab. 3

Stickstoffgehalt und Stickstoffaufnahme von Sommerweizen (Opal) in Abhängigkeit von Stickstoffdüngung, CCC-Behandlung und Entwicklungsstadium der Pflanzen 1968

Entwicklungs- stadium	Stickstoffgehalt, % N i. TS			Stickstoffaufnahme, g N/50 dm ²			
	N-Düngung kg/ha	ohne CCC	1 x CCC	3 x CCC	ohne CCC	1 x CCC	3 x CCC
Schossen							
0		2,53	2,49	2,51	4,81	4,98	4,52
60		3,49	3,89	4,34	10,12	9,73	13,89
120		3,44	3,92	3,73	14,10	15,29	15,29
120 + 40		—	—	—	—	—	—
Ährenschieben							
0		1,33	1,46	1,49	7,32	7,59	7,60
60		1,61	2,26	2,38	14,01	17,18	18,09
120		1,95	2,20	2,38	19,11	21,56	28,56
120 + 40		—	—	—	—	—	—
Vor der Blüte							
0		1,05	1,10	1,13	9,20	10,12	7,35
60		1,18	1,50	1,59	17,35	19,65	18,92
120		1,30	1,62	1,83	21,45	25,27	23,97
120 + 40		1,29	1,45	2,08	19,87	21,75	31,62

erreicht bis zu 0,8% — das ist etwa $\frac{1}{5}$ des gesamten Stickstoffgehaltes — gegenüber Vergleichsproben. Bezeichnenderweise setzt sich dieser CCC-Einfluß sogar in den Versuchsgliedern durch, deren Substanzproduktion, gemessen an unbehandelten Pflanzen, höher war. In einem solchen Fall mußte also ein zusätzlicher Verdünnungseffekt kompensiert werden.

Auch war nicht ohne weiteres zu erwarten, daß unter dem Einfluß einer CCC-Behandlung die *Stickstoffaufnahme* in den meisten Versuchsgliedern höher war, trotz geringerer Substanzproduktion, bedingt durch beträchtlich hohe N-Gehalte. Die statistische Verrechnung (Tabelle 2) der Ergebnisse brachte für die Merkmale Stickstoffgehalt und Stickstoffaufnahme wieder den erwarteten hoch-

signifikanten Einfluß des Erntezeitpunktes und der Stickstoffdüngung. Die Wirkung der CCC-Spritzung auf den Stickstoffgehalt kommt trotz des hohen Anteils von „Zeit“ und „N“ an der Gesamtvarianz in einem statistisch hoch gesicherten Varianzanteil von 2,5% zum Ausdruck.

b) Kornerträge und Stickstoffeinlagerung im Korn

Kornerträge

Die Wirkung von CCC auf die Kornerträge ist nicht ohne Berücksichtigung des zuerst beobachteten (11) und wohl auffälligsten Phänomens zu diskutieren, nämlich der Halmverkürzung und der dadurch bedingten Erhöhung der Standfestigkeit des Weizens. Die ersten Ergebnisse aus Feldversuchen wurden von MAYR und Mitarbeitern (12) 1962 veröffentlicht. Sie stellen fest, daß „prinzipiell“ eine Vermeidung des Lagerns von Weizen und der damit verbundenen Ertragseinbußen durch CCC möglich ist und in den CCC-behandelten Parzellen demnach bedeutend höhere Erträge erzielt werden können.

Betrachten wir nun die Ergebnisse unserer Versuche (Tabelle 4): Unter dem Einfluß der Stickstoffdüngung werden in beiden Versuchsjahren erhebliche Ertragssteigerungen, z. T. bis über 100%, erzielt. CCC konnte 1968 bei hoher Stickstoffdüngung starke lagerbedingte Ertragsminderungen verhindern. Eine ähnliche Wirkung kann in gewissem Umfang auch durch Teilung der Stickstoffgabe erzielt werden.

Darüberhinaus ist jedoch in der Literatur auch von Mehr- oder Mindererträgen an Körnern von CCC-behandeltem Weizen zu lesen, selbst dort, wo keine Lagerung eingetreten war, bzw. nicht verhindert wurde (1, 2, 13, 14). Bemerkenswert erscheint in diesem Zusammenhang ein Vergleich der Ergebnisse beider Versuchsjahre (Tabelle 4). Die hohe CCC-Konzentration (3,75 kg Cycocel/ha) führte

Tab. 4
Einfluß von CCC auf die Ertragsbildung (Vollreife) von Sommerweizen (Opal)
1968 und 1969

N-Düngung kg/ha	1968*)			1969**)		
	ohne CCC	1 x CCC	3 x CCC	ohne CCC	1 x CCC	3 x CCC
0	28,3	26,5	22,1	29,1	27,8	26,9
60	44,8	45,5	41,0	46,0	45,1	46,2
120	39,3	46,8	43,9	57,1	55,1	55,5
120 + 40	41,5	48,5	41,1	60,0	59,1	57,3

*) Lagerung in den hohen N-Stufen ohne CCC-Spritzung

**) keine Lagerung in allen Versuchsgliedern

***) mit 14% Wasser

in allen Stickstoffstufen zu deutlichen Ertragseinbußen gegenüber den mit geringeren CCC-Mengen behandelten Versuchsgliedern. Im Jahre 1969 fand weder in CCC-behandelten noch unbehandelten Parzellen eine Lagerung statt; sie bieten sich daher an zur Untersuchung der Frage eines möglicherweise direkten CCC-Einflusses. In diesem Versuchsjahr besteht eine schwache Tendenz der Ertragsminderung in beiden CCC-Stufen gegenüber der unbehandelten Versuchreihe; sie ist deutlich ausgeprägt in den Versuchsgliedern der Stickstoffstufen 0 und 120 + 40. Es hat den Anschein, als ob durch CCC-Spritzung immer dann ein

geringfügiger Minderertrag erzielt wird, wenn kein Lagern verhindert zu werden brauchte. Die Gesamtheit der CCC-Stufen beider Jahre, verglichen mit unbehandelten Parzellen, brachte jedoch in der statistischen Verrechnung keinen gesicherten Anteil an der Varianz des Ertrages.

Stickstoffeinlagerung im Korn

Es wurde oben festgestellt, daß unter dem Einfluß einer CCC-Behandlung häufig höhere Stickstoffgehalte und höhere Stickstoffaufnahmen im Verlauf der vegetativen Entwicklung des Sommerweizens erzielt wurden.

Es erhebt sich nun die Frage, ob der in größeren Mengen aufgenommene Stickstoff auch in erhöhtem Umfang aus den vegetativen Pflanzenteilen in das Korn eingelagert wird. Aus einer Arbeit von LINSER und Mitarbeiter (3) wissen wir, daß die Gesamt N-Aufnahme verschiedener CCC-behandelter Weizensorten im Gefäßversuch nicht verändert (Korn und Stroh), der Stickstoff aber vorwiegend im Stroh angereichert war.

Tab. 5
Stickstoffgehalt im reifenden Korn CCC-behandelter Weizenpflanzen (Opal)
1968 und 1969

Reifestadium N-Düngung kg/ha	1968 *)			1969 **)		
	ohne CCC	1 x CCC	3 x CCC	ohne CCC	1 x CCC	3 x CCC
Grünreife						
0	1,62	1,63	1,66	1,67	1,64	1,78
60	1,72	1,69	1,71	1,61	1,71	1,79
120	2,00	1,84	1,93	1,81	1,85	2,01
120 + 40	2,17	2,06	2,19	2,13	2,31	2,29
Gelbreife						
0	1,68	1,67	1,59	1,75	1,69	1,77
60	1,75	1,67	1,73	1,62	1,68	1,63
120	1,90	1,94	2,08	1,84	1,92	1,90
120 + 40	1,97	2,10	2,30	2,16	2,16	2,16
Vollreife						
0	1,77	1,78	1,70	1,73	1,78	1,77
60	1,80	1,83	1,87	1,66	1,70	1,72
120	1,95	2,17	2,09	1,92	1,94	2,00
120 + 40	2,30	2,34	2,43	2,33	2,38	2,41

*) Lagerung in den hohen N-Stufen ohne CCC-Spritzung

**) keine Lagerung in allen Versuchsgliedern

Betrachten wir dazu unsere Ergebnisse (Tabelle 5): Während aller Reifestadien erfolgt durch Steigerung der Stickstoffdüngung eine deutliche Zunahme des Gesamtstickstoffgehaltes der Körner. Die Beobachtung von BRENCHLEY und Mitarbeiter (15) findet sich bestätigt, wonach im Verlauf der Reife, von der Gelb-, vereinzelt sogar schon von der Grünreife ab, bei gleicher N-Gabe keine nennenswerte Zunahme an Rohprotein im Korn erfolgt.

Die hohen Stickstoffgehalte CCC-behandelter Weizenpflanzen am Ende der vegetativen Phase (Tabelle 3) führen, wie aus Tabelle 5 hervorgeht, 1968 nicht zwangsläufig zu höheren Gehalten im reifenden Korn. Dieser Schluß scheint trotz höherer Stickstoffgehalte gelb- und vollreifer Körner von CCC-behandelten

Pflanzen zulässig, da der bis zum Ende der vegetativen Entwicklung kennzeichnende CCC-Einfluß in der Grünreife nicht gegeben ist. Die höheren Stickstoffgehalte in gelb- bzw. vollreifen Körnern CCC-behandelter Versuchsglieder sprechen eher für einen indirekten CCC-Einfluß der Art, daß durch Verhinderung des Lagerns trotz des mit einer höheren Ertragsleistung verknüpften Verdünnungseffektes eine ungehemmte und im ganzen gesehen höhere Stickstoffaufnahme erreicht werden konnte.

Wie aus Tabelle 6 zu sehen ist, hat CCC an der Gesamtvarianz des Stickstoffgehaltes bei Verrechnung aller 3 Erntezeitpunkte 1968 keinen Anteil. Der CCC-Einfluß auf die Variabilität des N-Gehaltes grüner Körner (2,2%) war zwar fast so hoch wie während der vegetativen Entwicklung der Weizenpflanzen, konnte aber statistisch nicht abgesichert werden.

Tab. 6
 Varianzkomponenten für den N-Gehalt des reifenden (Grün-, Gelb-, Vollreife)
 und grünreifen Weizenkorns
 (+ = signifikant, ++ = hochsignifikant)

Varianzursache	1968		1969	
	a)	b)	a)	b)
Zeit ¹⁾	9,3 ⁺⁺	—	1,5 ⁺⁺	—
N ²⁾	81,8 ⁺⁺	94,5 ⁺⁺	91,0 ⁺⁺	88,2 ⁺⁺
CCC ³⁾	0	2,2	1,7 ⁺⁺	8,1 ⁺
Zeit x CCC ⁴⁾	0	—	1,4 ⁺	—
N x CCC ⁴⁾	1,1	—	0	—

a) = über alle Reifeabschnitte
 b) = in der Grünreife
 1)–4) = siehe Tab. 2

1969 (Tabelle 5) hat es den Anschein, als würde die CCC-Behandlung bis in die Grünreife des Korns hineinwirken. Da es in diesem Versuchsjahr zu keiner Lagerung gekommen war, dürfte wohl ein echter CCC-Einfluß vorliegen. Behandelte Pflanzen weisen gegenüber den unbehandelten durchwegs höhere Stickstoffgehalte auf. Im weiteren Reifeverlauf übt die CCC-Behandlung jedoch keinen nennenswerten Einfluß mehr aus; in der Vollreife liegen schließlich die Stickstoffgehalte behandelter und unbehandelter Versuchsglieder eng beieinander. Folgerichtig zeigt die statistische Verrechnung aller 3 Erntezeitpunkte einen hochsignifikanten Anteil von CCC an der Gesamtvarianz des Stickstoffgehaltes von 1,7%. Ebenso wird eine signifikante Wechselwirkung zwischen den Erntezeitpunkten und der CCC-Spritzung erkennbar. CCC ist in diesem Fall der Varianzursache „Zeit“ offenbar überlegen. Noch deutlicher wird die CCC-Wirkung, wenn lediglich in der Grünreife, also unter Auslassung der Komponente „Zeit“ die Variabilität des Stickstoffgehaltes getestet wird. Hier zeigt sich mit 8,1% der Gesamtvarianz ein bemerkenswert hoher und statistisch absicherbarer CCC-Einfluß.

Diskussion

Signifikant höhere Stickstoffgehalte CCC-behandelter grüner Weizenpflanzen können wohl zu einer Anhebung des Stickstoffgehaltes im entstehenden Weizenkorn beitragen. Ein solcher Einfluß des CCC ist jedoch zur Vollreife des Korns nicht mehr gegeben. Aus den Ergebnissen des Jahres 1969 — in dem auch in

nicht mit CCC gespritzten Parzellen keine Lagerung eintrat — geht hervor, daß die Ertragsbildung von diesem Einfluß unberührt bleibt bzw. sich nach CCC-Behandlung sogar eine schwache Tendenz der Ertragsminderung zeigt. Nach der Varianzkomponentenschätzung von ALLARD (6) ist jedoch praktisch kein CCC-Anteil an der Gesamtvarianz der Ertragsbildung gegeben.

Im Versuchsjahr 1968 lagerten die nicht mit CCC behandelten Versuchsglieder. Der dadurch erhöhte Ertrag CCC-behandelter Parzellen führte in der Ertragsbildung zwar zu einem Varianzanteil des CCC-Einflusses von ca. 5%, konnte aber statistisch nicht gesichert werden. Die signifikant höheren Stickstoffgehalte von Weizenpflanzen der vegetativen Entwicklungsphase des Jahres 1968 führten auch im grünreifen Korn zu einem ähnlich hohen (über 2%) Anteil des CCC an der Gesamtvarianz; im Gegensatz zur vegetativen Entwicklungsphase bestehen aber keine Signifikanz. Aus den Ergebnissen des Jahres 1969 geht jedoch hervor, daß CCC-bedingte hohe Stickstoffgehalte in der vegetativen Entwicklungsphase des Weizens bis zur Grünreife des Kornes statistisch gesichert nachwirken können.

In beiden Versuchsjahren wird der Einfluß der Stickstoffsteigerung sowohl in der vegetativen als auch in der generativen Entwicklungsphase des Weizens deutlich.

In Übereinstimmung mit MARTIN (4) und anderen Autoren kann daher festgestellt werden, daß CCC — gemessen am Einfluß einer Stickstoffsteigerung — keine ins Gewicht fallenden Veränderungen des Proteingehaltes bewirkt. Der ertragsbeeinflussende Faktor der Verhinderung des Lagerens durch CCC bleibt unbestritten.

Zusammenfassung

In den Jahren 1968 und 1969 wurden Feldversuche mit Weizen durchgeführt und die Substanzproduktion und Stickstoffaufnahme im vegetativen Stadium sowie im Verlauf der Reife des Weizenkorns (Grün-, Gelb-, Vollreife) untersucht unter dem Einfluß verschiedener Stickstoffdüngung und Behandlung mit Chlorcholinchlorid:

1. Durch Steigerung der Stickstoffdüngung wird im vegetativen Entwicklungsstadium der Weizenpflanze ausnahmslos eine zunehmende Substanzproduktion erzielt. Vereinzelt kann diese Stickstoffwirkung durch CCC-Spritzung verstärkt, im allgemeinen aber eine geringere Substanzproduktion erwartet werden. Der Stickstoffgehalt grüner Weizenpflanzen wird durch die Stickstoffdüngung beträchtlich angehoben; Pflanzen aus CCC-behandelten Versuchsgliedern aller Düngungsvarianten weisen aber noch deutlich höhere Werte auf; dadurch ergibt sich zum Teil sogar eine größere Gesamtstickstoffaufnahme nach CCC-Applikation.

2. Das Ertragsbild wird weitgehend von der Stickstoffdüngung geprägt, durch hohe Stickstoffstufen ist im Vergleich zu ungedüngten Parzellen eine Verdoppelung der Erträge möglich. Im Falle einer Verhinderung des Lagerens durch CCC kann gegenüber unbehandelten lagernden Versuchsgliedern ein zusätzlicher Mehrertrag, gegenüber nicht lagernden unbehandelten jedoch — vor allem nach Spritzung hoher CCC-Mengen — eine Ertragsminderung verursacht werden. Hohe Stickstoffgehalte am Ende der vegetativen Entwicklungsphase CCC-behandelter Pflanzen führen teilweise zu einer höheren Stickstoffeinlagerung in grünreifen Körnern. Durch CCC wird aber, gemessen am Einfluß der Stickstoffsteigerung, keine ins Gewicht fallende Veränderung des Rohproteingehaltes bewirkt.

Summary

AMBERGER, A. und W. KÜHBAUCH: *Stickstoffaufnahme und Substanzbildung von Weizen unter dem Einfluß der Stickstoffdüngung und CCC-Spritzung (Uptake of nitrogen and production of dry matter of wheat influenced by nitrogen fertilization and application of CCC).*

Landwirtsch. Forsch. **26**, 1973

In 1968 and 1969 in field trials with wheat production of dry matter and nitrogen uptake was examined in the vegetative state as well as during the ripening of kernels influenced by different nitrogen fertilization and application of 2-chloroethyl-trimethyl-ammonium chloride (CCC).

1. Increasing nitrogen fertilization in the vegetative state of wheat a greater production of dry matter is realized without exception. Sporadic this N-effect could be increased by CCC-application but generally a smaller production of dry matter has to be expected. Nitrogen content of green wheat is increased strongly by N-fertilization. CCC-treated plants show a distinct higher N-content. Thereby in part after CCC-treatment follows a greater total-N-uptake.

2. Yield depends first of all on N-fertilization. With high N-values doubling of yield is possible in comparison with unfertilized parcels. In case of prevention the lodging by CCC in comparison with lodging parcels an additional increased yield could be obtained. Primarily by application of CCC in great quantity a diminuation of yield can be brought about in comparison with nonlodging untreated plants. High contents of nitrogen at the end of vegetative state of wheat partially lead to an increased N-deposition in green kernels. But by CCC, in comparison with N-influence, no substantial variation of protein content is effected.

Résumé

AMBERGER, A., und W. KÜHBAUCH: *Stickstoffaufnahme und Substanzbildung von Weizen unter dem Einfluß der Stickstoffdüngung und CCC-Spritzung (Absorption d'azote et formation de matière sèche par le blé sous l'influence de la fumure azotée et de pulvérisations au CCC).*

Landwirtsch. Forsch. **26**, 1973

On a poursuivi, dans les années 1968 et 1969, des essais au champ sur blé et l'on a étudié l'évolution de la production de matière sèche et de l'absorption d'azote pendant la période végétative et pendant la maturation du grain (laiteux, pâteux, maturité), sous l'influence de différentes fumures azotées et d'un traitement avec le chlorure de chlorocholine.

1. L'augmentation de la fumure azotée a produit, sans exception, une augmentation de la production de matière sèche pendant la période végétative. Cette action de l'azote peut parfois être renforcée par la pulvérisation de CCC, mais on ne peut en attendre, en général, qu'une faible augmentation de production. La teneur en azote des plantes est considérablement augmentée par la fumure azotée; les plantes des parcelles traitées au CCC ont manifesté des teneurs encore nettement plus élevées pour toutes les variantes de fumure. Il en résulte en partie une plus grande absorption de l'azote total après application de CCC.

2. Les rendements sont fortement influencés par la fumure azotée. C'est ainsi que pour les hauts niveaux de fumure, il est possible d'obtenir un doublement

des rendements par rapport aux parcelles non fertilisées. Dans le cas où la verse a été évitée par le CCC, une augmentation des rendements substantielle peut être obtenue par rapport aux parcelles non traitées qui ont versé, mais on peut avoir une diminution de rendement vis à vis des parcelles n'ayant pas versé, avant tout après pulvérisation de quantités élevées de CCC. De hautes teneurs en azote à la fin de la période végétative des plantes traitées au CCC, conduisent en partie à une importante accumulation d'azote dans les grains laiteux. Cependant, le CCC n'exerce aucune modification significative de la teneur en protides brutes vis à vis de l'influence de l'augmentation de la fertilisation azotée.

Schrifttum

1. JUNG, J. u. H. STURM: *Landwirtsch. Forsch.* **17**, 1—9, 1964
2. LINSER, H. u. H. KÜHN: *Z. Acker- u. Pflanzenbau* **117**, 129—154, 1963
3. LINSER, H. u. H. KÜHN: *Z. Acker- u. Pflanzenbau* **120**, 1—16, 1964
4. MARTIN, K.: *Z. Acker- u. Pflanzenbau* **128**, 177—196, 1969
5. AMBERGER, A. u. W. KÜHBAUCH: *Z. Pflanzenernähr. u. Bodenkde.* (im Druck)
6. ALLARD, R. W.: *Principles of Plant Breeding*, Verlag Wiley & Son, 1964
7. BACHTHALER, G.: *Z. Acker- u. Pflanzenbau* **126**, 357—382, 1967
8. PRIMOST, E.: *Z. Acker- u. Pflanzenbau* **119**, 211—226, 1964
9. JUNG, J. u. G. RIEHLE: *Z. Acker- u. Pflanzenbau* **124**, 112—119, 1966
10. MAYR, H. u. E. PRESOLY: *Z. Acker- u. Pflanzenbau* **118**, 109—124, 1963
11. LINSER, H., H. MAYR u. G. BODO: *Bodenkultur* **12**, 279—280, 1961
12. MAYR, H., E. PRIMOST u. G. RITTMAYER: *Bodenkultur* **13**, 27—45, 1962
13. SCHRÖDER, H. u. W. RHODE: *Z. Acker- u. Pflanzenbau* **122**, 365—387, 1965
14. SZABO, M.: *Z. Pflanzenzüchtung* **61**, 46—57, 1969
15. BRENCHLEY, W. u. A. HALL: zit. n. POMERANZ, Y.: *Advances Food Res.* **16**, 335—455, 1968