

## Das Ernährungssystem von Winterraps in der ČSSR

Zdeněk Kosek

Vysoká škola zemědělská

Praha 6 - Suchbát

Das Hauptproblem bei der Winterrapsproduktion waren bis Anfang 80-ger Jahren erhebliche Umbrechungen, die vor allen durch die hohen N-Mineraldüngengaben vor dem Saat neben den grossen Aussaatmengen verursacht wurden. N-Herbstdüngung vor der Saat hat oft, Überwachsung der Bestände zu Folge, vor allen in Jahren mit einem feuchten, warmen und langen Herbst, wodurch die Überwinterung beträchtlich befährdet ist. Wenn die Pflanzen in ihren ersten Entwicklungsstadien eine genügende verflügbare Stickstoffmenge haben, bilden sie eine Fülle von Trockenmasse auf Rechnung der Wurzeln. Das führt nicht nur zur Senkung der Winterfestigkeit, sondern beeinflusst auch negativ die Pflanzenentwicklung im Frühjahr, wo der Raps die grössten Anforderungen an Nährstoffversorgung hat. Deshalb wird Raps in der ČSSR im Herbst nur ausnahmsweise mit Gabe  $20 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  gedüngt und zwar:

- a) in Kartoffel - Hafer Produktionsgebieten
- b) auf armen Skeletboden
- c) wenn die Vorfeucht in letzten 3 Jahren Getreide war.

Das günstigste N-Düngungsmittel, vor dem Saat ist Amofos. Grundsätzlich wird N nicht appliziert, wenn die Saat vor dem optimalen Saattermin erfolgt und bei der Aussatmenge die  $7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  überschreitet. Die Auswertung

von Angaben aus 322 Raps-Feldern zeigen einen negativen Einfluss der N-Herbstdüngung auf Kornertrag von Winter-raps.

Der entscheidende Einfluss auf Kornertrag von Raps hat die Frühjahrsdüngung mit geteilten N-Gaben.

In der ČSSR werden 3 N Gaben in zeitgerechten Termi-nen empfohlen. Die volle Stickstoffmenge beträgt im Früh-jahr  $150-160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

1. N-Gabe wird in der Zeit der Wurzelsystemregenera-tion appliziert (meistens 1.-10.3.). Am besten geeignet sind feste Formen der N-Düngungsmittel. Die N-Mengen (durchschnittlich  $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) werden auf Grunde der Ana-lyse von Pflanzen in Herbst mit Berücksichtigung der Be-schädigungen bei Beständen nach dem Winter und des N-Ge-halts im Boden festgesetzt.

2. N-Gabe in der Zeit der Regeneration (cca 3 Wo-chen nach der 1. Düngung). Die Höhe der Gaben wird auf Grunde der Pflanzenanalyse mit Korrektion auf  $\text{NO}_3\text{-N}$ -Gehalt im Boden bestimmt. In diesem Termin werden flüssige Dün-gungsmittel vom Typ DAM 390 ( $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) bevorzugt.

3. N-Gabe wird in Menge  $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  in der Knospen-stadium, bis Gelbe-Knospenfase appliziert. Es können flüs-sige Düngungsmittel angewandt werden, am besten NP-sol ( $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_2\text{H}_2\text{PO}_4$ ). Zudüngen ist auch in der Blütezeit, wo die festen N-Düngungsmittel anzuwenden sind, weil die flüssigen Düngungsmittel fytotoxische Wirkungen auf bil-dende sich Schoten, aufweisen. Es wurde eine positive Kor-relation des Knospen- und Blütenabfalls auf N-Konzentra-

tion in Pflanzen in der Blütezeit festgestellt. In Gegenwart wird die Möglichkeit der Anwendung von langsam wirkenden N-Düngungsmittel vom Typ UREA erforscht, um vor allen die Anzahl der Eintritte in den Bestand zu senken und dadurch die Effektivität der Düngung aus der ökonomischen Sicht zu steigern. Die Ergebnisse (Tab. 3) beweisen, dass die Anwendung der UREA-Düngungsmittel sowie positiven als auch negativen Einfluss auf den Rapserttrag haben, und das vor allem in Abhängigkeit von bodenklimatischen Bedingungen.

#### Grunddüngung mit Phosphor und Kalium

In der ČSSR wird das System der Vorratsdüngung auf optimale granzwerte des Inhalts diese Elemente im Boden durchgeführt (Tab. 4 a, b). Obwohl der Raps hohe Ansprüche an K stellt, treten in der Praxis meist keine grösseren Probleme mit der K.Düngung auf, weil in der ČSSR der Anteil der Böden mit hohen K-Werten steigt. Was den Phosphor betrifft, so beweisen die Ergebnisse aus der Erforschung der Abhängigkeit des Ertrags von P-Werten im Boden, dass im Unterschied zu K und vor allem zu Mg bedeutet P kein limitierendes Nährstoff für den Raps und dass der gute Fähigkeit hat, P auch weiger zugänglichen Bindungen zu gewinnen.

Düngung mit Magnesium erscheint in den Verhältnissen der ČSSR als einer der Intensivierungsfaktoren in der Winterrapsanbau. Aus der Auswertung der Angaben aus 322 Winterrapsfelder wurde festgestellt, dass in allen Fällen, wo der Mg-Gehalt im Boden unter  $70 \text{ mg.kg}^{-1}$  Boden sinkt, kommt es zu einer Ertragssenkung um durchschnittlich 10 %

im Vergleich mit dem durchschnittlichen Gesamtertrag. Deshalb wird eine direkte Düngung zum Raps empfohlen. Die Hauptquelle Mg ist in unseren Verhältnissen Kalkstein mit Magnesium. Aus dem Sortiment der flüssigen Düngungsmittel hat sich beim Raps die Anwendung MgN-sol ( $\text{Mg}/\text{NO}_3$  ( $\text{CO}/\text{NH}_2/2$ ) in Gabe 10-20 kg  $\text{MgO}\cdot\text{ha}^{-1}$  tank-mix mit DAM 390 in der Periode der Regeneration bewährt (Tab. 5 a,b).

Von den Mikroelementen ist vor den Raps das Bor am wichtigsten. In Abhängigkeit von der Bodenart appliziert man das Bor in Gaben 0,5-1,0, 0,0-1,5 kg  $\cdot\text{ha}^{-1}$  am besten in Form Solubor im Frühjahr zusammen mit DAM 390. Die Effektivität der Bor-Düngung ist desto markanter, je niedriger seine Inhaltswerte im Boden unter 1,2 ppm liegen. Der schwerer lösliche Borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) wird mit Vorteil bereits im Herbst appliziert.

Als Mangel im Düngungssystem von Raps erscheint in Bereich der organischen Düngung. In unseren Bedingungen hat sich als sehr gut die Eingliederung des Rapses in die 2. Folge nach der organischen Düngung bewiesen, sowohl aus dem Gesichtspunkt der erreichten Erträge (Tab. 6) als auch dem Gesichtspunkt der kurzen Zwischenzeit zwischen der Ernte von Vorfrüchten (cca 70 % Wintergerste) und der Winterrapssaattermin. Bei der direkten Anwendung der Düngung zum Raps kann es in Falle eines trockenes Wetters im August zum übertrocknen der oberen Schicht des Ackerbodens kommen, dass die Möglichkeit der Saatbettbildung und dadurch auch das Aufgehen der Winterrapssaat negativ beeinflusst. Der Raps reagiert gut auf die Gülle-düngung, sowie im Herbst als auch im Frühjahr. Vor der Saat kann man aus dem Gesichtspunkt der Möglichkeit von

Überwachsens im Herbst Gülle bis zur G be 20-30 t.ha<sup>-1</sup> gleichzeitig mit der Stroheinackerung anwenden. Mit gutem Erfolg sind Güllegaben von 20-30 t.ha<sup>-1</sup> in der Phase der 4-6 Blätter sinnvoll. In diesen Zeit droht keine Gefahr des Bestand-Überwachsens und Auswinterungsschäden mehr. Die Frühjahrsanwendung von 20-40 t-Gaben ermöglicht gleichzeitig eine bedeutende Einsparung der minerale N-Düngungsmittel, deren Preis vom Jahr zu Jahr steigt. Nach dem Ende des Winters kann man Gülle an Stelle der 1. N-Gabe applizieren. Im April kann man dann mit Gülle die Wintertrapsbestände düngen und auf diese Weise (Tab. 7) die 2. und eventuell die 3. Gabe ersetzen.

Tab. 1

	Stickstoff- menge kg. ha <sup>-1</sup>	Häufigkeit %	Samenertrag %
N-Gabe for dem Saat	0 - 10	39,4	112,3
	11 - 30	22,7	99,0
	31 - 45	20,2	88,6
	> 45	17,7	86,5

Tab. 6

	Jahr vor der Saat	Häufigkeit %	Samenertrag %
Organische Düngung	1. - 2.	76,8	101,5
	3. - 4.	19,0	97,7
	5.	4,2	94,5

Tab. 2

Knospen und Blütenabfall in Abhängigkeit von der N-Konzentration in Winterrapspflanzen (Janovec 1984)

N-Konzentration in der Erntezeit (%)	Kontrol-Standort (%)	Produktionsflächen (%)
5,55	0,0	-
5,00	1,6	-
4,80	2,3	-
4,60	3,2	8,7
4,40	4,1	8,8
4,20	5,1	9,1
4,00	6,2	9,7
3,80	7,3	10,6
, (2,00)	22,0	30,4

Tab. 7 Gölledüngung LPG Lesonice (1986)

Variante	Samenertrag	
	t.ha <sup>-1</sup>	%
Kontrolle ohne Gölledüngung	2,74	100
Rindergölle vor der Saat 40 t.ha <sup>-1</sup>	3,28	120
Rindergölle v.der Saat 40 t.ha <sup>-1</sup> +Stroh	3,44	126
Schweinegölle v.der Saat 40 t.ha <sup>-1</sup>	3,28	120
Schweineg.v.der Saat 40 t.ha <sup>-1</sup> +Stroh	3,68	134
Rindergölle (4-6. Blattstadium-Herbst) 40 t.ha <sup>-1</sup>	2,42	89
Schweinegölle (4.-6. Blattstadium - Herbst) 40 t.ha <sup>-1</sup>	3,13	114
Rindergölle Frühling 40 t.ha <sup>-1</sup>	2,89	106
Schweinegölle Frühling 40 t.ha <sup>-1</sup>	2,74	100

Tab. 4 a, b

Düngung bei der Optimalisierung von Nährstoffgehalt  
in Boden

Tab. 4 a			
Element	Beschränkung	Optimum	Maximum
P	30	55 - 65	-
K	125	180 - 240	240
Mg	70	90	-
B	0,8	1,2 - 3,0	5
pH	5,0	6,0 - 6,5	7,2

Tab. 4 b

Nährstoffvorrat $\text{mg.kg}^{-1}$ Boden		Gabe von Düngungsmittel $\text{kg.ha}^{-1}$
P	< 45	110 $\text{kg P}_2\text{O}_5$
	45 - 65	90 -"
	> 65	50 - 70 -"
K	< 90	160 $\text{kg K}_2\text{O}$
	90 - 180	100 - 120 -"
	180 - 240	80 -"
	> 240	40 - 60 -"
Mg	< 50	40 $\text{kg MgO}$
	50 - 70	20 -"
	70 - 110	10 -"
	> 110	0 -"

Tabelle 3  
Einfluss der Anwendung N-Düngungsmittel von Typ UREA auf den Ertrag von Wintererbsen

Variante	N-Düngung			Standort								
	Herbst N-Gabe kg.ha <sup>-1</sup>	Frühjahr		Střítež		Pernolec						
		1.	2.	3.	Jet neuf t.ha <sup>-1</sup>	%	Tandem t.ha <sup>-1</sup>	%				
Kontrola	111	80	50	30	3,22	100,0	2,68	100,0	4,95	100,0	4,80	100,0
	112	160 <sup>x</sup>	50		3,10	96,3	2,51	93,7	5,00	101,0	4,70	98,0
	113	30	160 <sup>x</sup>		3,43	106,5	3,07	114,6	3,50	70,7	3,60	75,0
	114	160 <sup>x</sup>		30	2,88	89,4	2,84	106,0	4,00	80,8	4,10	85,5
	115		70	90 <sup>x</sup>	2,65	82,3	2,92	109,0	3,90	78,8	4,20	87,5
	116		160 <sup>x</sup>		3,39	105,3	2,92	109,0	4,70	94,9	5,20	108,3
	117		90	70	2,78	86,3	3,13	116,8	3,30	66,6	3,20	66,6
	121				3,24	100,6	2,88	107,5	4,80	97,0	4,30	89,6

<sup>x</sup> = UREA Form

Tabelle 5 a

Die Ergebnisse der Feldversuchen mit Mg-Düngung (1986)

Variante	Ertrag t.ha <sup>-1</sup>	
	Tandem	Jet neuf
Kontrolle (150 kg N)	3,75	4,09
Kieserit 50 kg MgO.ha <sup>-1</sup>	4,04	4,23
MgN-sol 4 kg MgO.ha <sup>-1</sup>	3,60	4,33

Tabelle 5 b

Die Ergebnisse der Beobachtungen in Betriebsbedingungen  
mit Mg-Düngung (1986)

Variante	Ertrag Jet neuf	
	t.ha <sup>-1</sup>	%
Kontrolle	6,57	100,0
5 kg MgO.ha <sup>-1</sup>	6,47	99,0
10 kg MgO.ha <sup>-1</sup>	6,95	105,7
15 kg MgO.ha <sup>-1</sup>	6,98	106,1