

**Slāpekļa mēslojuma izmantošana ziemas
rapša sējumos LLU MPS „Vecauce”
The Utilization of Nitrogen Fertilizer for Winter Rape
at LLU RSF „Vecauce”**

Kaspars Gulbis, Antons Ruža

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts

Abstract. One of the most popular crops in Latvia is winter oilseed rape (*Brassica napus* L.), but one of the most important plant nutrients for this crop is nitrogen. The aim of the study was to estimate the values of nitrogen utilization for winter oilseed rape using different nitrogen rates. Field trials were carried out in LLU Research and Study farm „Vecauce” in 2010/2011. Nitrogen application rates were from 30 up to 210 kg ha⁻¹ with 30 kg ha⁻¹ increments. Weather conditions were improper for good oilseed rape yield formation. The highest seed yield (4.33 t ha⁻¹) was obtained using N 180 kg ha⁻¹. The coefficients of nitrogen utilization were highest with nitrogen application rates 120 and 150 kg ha⁻¹. The use of nitrogen decreased oil content in seeds from 47.3% (N₃₀) to 43.1% (N₁₈₀).

Key words: oilseed rape, fertilization, nitrogen, nitrogen rates.

Ievads

Ziemas rapsis (*Brassica napus* L.) ir nozīmīgs kultūraugs Latvijas lauksaimniecībā. Pēc sējumu platības 2011. gadā ziemas un vasaras rapsis kopā ieņēma otro vietu aiz ziemas kviešiem. Savukārt, slāpeklis ir viens no nozīmīgākajiem augu barības elementiem, kas nepieciešams, lai nodrošinātu kultūraugu ražu. Tā pārmērīga un neefektīva lietošana var radīt būtisku vides piesārņojuma ar nitrātiem. Vides piesārņojums ar nitrātiem var veicināt – ūdenstilpņu aizaugšanu, eitrofikāciju un bioloģiskās daudzveidības samazināšanos. Konstatēts, ka rapsis vienādos apstākļos uzņem mazāk slāpekļa nekā kvieši, tomēr veido lielāku kopējo sausas masu (Dreecer et al., 2000).

Noskaidrots, ka visstraujāko ražas pieaugumu dod pirmie slāpekļa mēslojuma kilogrami. Ar katru nākamo slāpekļa mēslojuma kilogramu tā efektivitāte pakāpeniski samazinās, līdz tiek sasniegta maksimālā ražība. Tālāk palielinot slāpekļa mēslojuma normu, raža var samazināties (Rathke, Diepenbrock, 2006).

Slāpekļa mēslojumam ir būtiska nozīme lapu laukumu veidošanā un fotosintēzes procesu norisē. Francijā veiktajos izmēģinājumos novērota cieša sakarība starp slāpekļa mēslojumu un augu lapu, ziedu un pāksteņu zaļo laukumu, līdz ar to arī ar absorbēto fotosintētisko radiāciju (Justes et al., 2000). Slāpekļa mēslojuma izmantošanas efektivitāti būtiski ietekmē dažādi apstākļi – temperatūra, mitruma nodrošinājums, šķirnes potenciālā ražība un citi (Barraclough, 1989; Schjoerring et al., 1995; Sieling, Christen, 1997).

Darba mērķis bija skaidrot slāpekļa izmantošanās rādītājus ziemas rapša sējumos, lietojot dažādas slāpekļa mēslojuma normas.

Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi iekārtoti 2010./2011. gadā LLU MPS „Vecauce” smilšmāla kultūraugsnē. Augsnes nodrošinājums ar P₂O₅ ir ļoti augsts, savukārt ar K₂O – vidējs. Augsnes reakcija – tuva neitrālai. Kopumā augsne ziemas rapša audzēšanai piemērota.

Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos ar šādiem variantiem:

$N_0 P_0 K_0$ – kontrole, bez mēslojuma; 2) $N_0 PK$ – PK mēslojums turpmākajos N variantos vienāds; 3) N_{30} ; 4) N_{60} ; 5) N_{90} ; 6) N_{120} ; 7) N_{150} ; 8) N_{180} ; 9) N_{210} .

Fosfora un kālija mēslojuma daudzums noteikts atbilstoši šo barības vielu saturam augsnē. Pirms sējas noņemti paraugi augsnes agroķīmiskai analīzei. Veģetācijas periodā veikti nepieciešamie agrotehniskie pasākumi – sējumu apstrāde ar herbicīdiem, fungicīdiem, kā arī fenoloģiskie novērojumi. Pēc ražas novākšanas no katra varianta atkārtojumiem izveidots pamatprodukcijas un blakus produkcijas vidējais paraugs analīzēm. LLU Agronomisko analīžu laboratorijā noteikts N, P, K saturs sēklās un salmos, bet LLU LF Graudu un sēklu mācībuzinātniskajā laboratorijā – sēklu kvalitātes rādītāji: 1000 sēklu masa, tilpummasa, eļļas saturs.

Aprēķināta augu barības elementu (ABE) iznese, bilance un barības vielu izmantošanās koeficienti. ABE iznese aprēķināta, ņemot vērā atsevišķo ražas komponentu masu un NPK koncentrāciju tajā. Bilance ir starpība starp ABE daudzumu, kas dots ar minerālmēslojumu, un iznesi. Augu barības elementu izmantošanās koeficienti aprēķināti, izmantojot starpību metodi (Montemurro, et al., 2007) pēc (1) formulas:

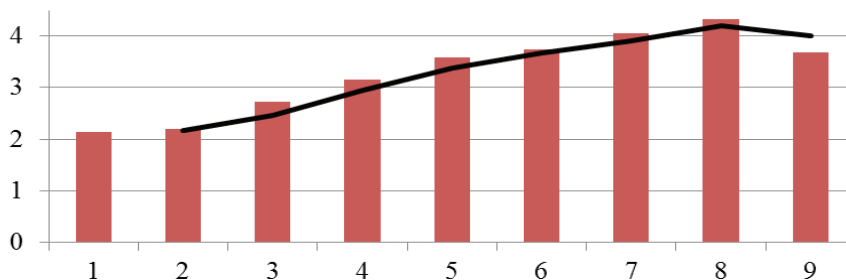
$$K_m = \frac{(I_m - I_0)}{N}, \quad (1)$$

kur K_m – augu barības elementu izmantošanās no lietotajiem mēslošanas līdzekļiem, I_m – augu barības vielu iznese ar attiecīgo barības elementu mēslotajā lauciņā, kg ha^{-1} , I_0 – augu barības vielu iznese kontroles (nemēslotajā) lauciņā, kg ha^{-1} , N – ar mēslošanas līdzekļiem dotā augu barības elementu masa, kg ha^{-1} . Iegūtie dati apstrādāti, izmantojot vienfaktora dispersijas analīzi.

Metroloģiskie apstākļi. Rapša sēja veikta optimālos apstākļos un rapsis rudenī attīstījās labi. Ziemošanas apstākļi bija nelabvēlīgi. Pavasarī augu attīstībai augsnes mitrums bija pietiekams. Jūlijs un augusts bija netipiski karsti un nokrišņiem bagāti mēneši.

Rezultāti un diskusija

Izmēģinājumā iegūtā ziemas rapša sēklu raža salīdzinājumā ar nemēsloto kontroli ir pakāpeniski pieaugusi līdz N normai 180 kg ha^{-1} (1. att.).



1. att. Ziemas rapša sēklu raža atkarībā no slāpekļa mēslojuma, t ha^{-1} , $RS_{0.05} = 0.59$:
kur 1 – $N_0 P_0 K_0$, 2 – $N_0 PK$, 3 – N_{30} , 4 – N_{60} , 5 – N_{90} , 6 – N_{120} , 7 – N_{150} , 8 – N_{150+30} , 9 – N_{150+60} .

Augstākās ražas iegūtas pie N_{150} (4.06 t ha^{-1}) un N_{180} (4.33 t ha^{-1}), taču šīs ražas nav būtiski atšķirīgas, un tikai raža pie N_{180} kg ha^{-1} ir būtiski augstāka par to, kas iegūta, lietojot N_{90} kg ha^{-1} .

Palielināta N mēslojuma norma 2010./2011. gadā Vecaucē minimāli ietekmēja sēklu – salmu attiecību par labu lielākam sēklu īpatsvaram biomasas ražā. 1000 sēklu masas izmaiņas mēslojuma ietekmē bija bez noteiktas tendences (1. tab.).

Tilpummasas starpība starp augstāko rādītāju (69.4 kg hL^{-1} ; $N_{90} \text{ kg ha}^{-1}$) un zemāko (68.6 kg hL^{-1} ; $N_{210} \text{ kg ha}^{-1}$) bija tikai 0.8 kg , bet eļļas saturs sēklās samazinājies no 47.3% N_{30} variantā līdz 43.1% N_{210} variantā.

1.tabula

Sēklu salmu attiecība un kvalitātes rādītāji

Variants	Sēklu - salmu attiecība	1000 sēklu masa, g	Eļļas saturs, %	Tilpummasa, kg hL^{-1}
1. kontrole	1 : 2.38	5.42	46.6	69.3
2. N_0 PK	1 : 2.47	5.35	46.6	69.5
3. N_{30} PK	1 : 2.20	4.79	47.3	68.8
4. N_{60} PK	1 : 2.26	4.93	47.2	69.0
5. N_{90} PK	1 : 2.09	5.16	46.6	69.4
6. N_{120} PK	1 : 2.16	5.31	45.9	68.7
7. N_{150} PK	1 : 2.10	5.43	45.0	68.8
8. N_{150+30} PK	1 : 1.92	5.47	44.8	69.1
9. N_{150+60} PK	1 : 1.98	5.55	43.1	68.6
RS _{0.05}	×	0.19	×	×

Salīdzinājumā 2008./2009. gada sezonā LLU MPS „Vecauce” veiktajos izmēģinājumos augstākā sēklu raža bija 3.56 t ha^{-1} , lietojot N normu 120 kg ha^{-1} , bet 2009./2010. gada sezonā augstākā raža tika iegūta pie N normas 150 kg ha^{-1} (Ruža, Gaile, Balodis u.c., 2012). Vācijā veiktos izmēģinājumos maksimālā sēklu raža iegūta, lietojot N normu 240 kg ha^{-1} , bet pieaugums, salīdzinot ar normu 160 kg ha^{-1} , bija neliels (0.21 t ha^{-1}). Turcijā veiktā izmēģinājumā maksimālā sēklu raža iegūta pie N normas 150 kg ha^{-1} , pie nākamās normas – 200 kg ha^{-1} – novērots būtisks ražas samazinājums (Rathke, Diepenbrock, 2006; Öztürk, 2010).

Visaugstākais N izmantošanās koeficients bija, lietojot N normu 120 kg ha^{-1} . Nedaudz zemāks tas bija variantā N_{150} (2. tab.). Variantā N_{30} N izmantošanās koeficients bija salīdzinoši zems, lai gan citos pētījumos novērota tendence, ka augstāka slāpekļa mēslojuma efektivitāte ir, lietojot mazākas N normas. Iespējams, ka, lietojot nelielas N normas, augu spēja veidot lapu laukumu ir ierobežota, līdz ar to fotosintēzes procesi nenorisinās tik aktīvi, lai tiktu izmantots viss N (Rathke, Diepenbrock, 2006).

Slāpekļa iznese un izmantošanas koeficienti

Variants	N izneses ar ražu, kg ha ⁻¹			N izmantošana no minerālmēsliem, kg ha ⁻¹	N izmantošanas koeficients
	graudi	salmi	kopā		
N ₀ P ₀ K ₀	55.85	21.52	77.37	0	×
N ₀ PK	54.48	16.91	71.39	0	×
N ₃₀	63.95	19.82	83.77	12.38	0.413
N ₆₀	77.09	28.95	106.04	34.65	0.577
N ₉₀	92.1	30.38	122.48	51.09	0.568
N ₁₂₀	99.54	49.96	149.49	78.1	0.651
N ₁₅₀	112.55	53.43	165.98	94.59	0.631
N ₁₈₀	120.57	54.3	174.87	103.48	0.575
N ₂₁₀	110.03	55.75	165.78	94.39	0.449

Palielinoties slāpekļa mēslojuma normai, samazinās eļļas saturs sēklās. Tomēr, līdzīgi kā citur veiktajos pētījumos, šo samazinājumu kompensē sēklu ražas piegums un rezultātā iegūtā eļļas raža no ha ir lielāka (Pellet, 2002; 2010; Ruža, Gaile, Balodis u.c., 2012).

Secinājumi

1. Visaugstākā rapša sēklu raža LLU MPS „Vecauce” 2010./2011. gadā veiktajos izmēģinājumos iegūta, lietojot N normu 180 kg ha⁻¹ – 4.33 t ha⁻¹.
2. Augstākais N izmantošanās koeficients iegūts, lietojot slāpekļa mēslojuma normas N₁₂₀ un N₁₅₀ kg ha⁻¹, attiecīgi 0.651 un 0.631.
3. Novērota tendence, ka, palielinoties slāpekļa mēslojuma normai, samazinās eļļas saturs sēklās (no 47.3 līdz 43.1 %).

Literatūra

1. Barraclough, P.B. (1989) Root growth, macro-nutrient uptake dynamics and soil fertility requirements of a high-yielding winter oilseed rape crop. *Plant and Soil*, Vol. 119, No. 1, pp. 59-70.
2. Dreccer, M.F., Schapendonk, A.H.C.M., Slafer, G.A., Rabbinge, R. (2000) Comparative response of wheat and oilseed rape to nitrogen supply: absorption and utilization efficiency of radiation and nitrogen during the reproductive stages determining yield. *Plant and Soil*, Vol. 220, pp. 189-205.
3. Justes, E., Pascal, D., Benoit, G., Ghislain, G. (2000) Effect of crop nitrogen status and temperature on the radiation use efficiency of winter oilseed rape. *European Journal of Agronomy*, Vol. 13, pp. 165-177.
4. Montemurro, F., Convertini, G., Ferri, D. (2007) Nitrogen application in winter wheat grown in Mediterranean Conditions: Effects on nitrogen uptake, utilization efficiency, and soil nitrogen deficit. *Journal of Plant Nutrition*, Vol. 30, No. 10, pp. 1681-1703.

5. Öztürk, Ö. (2010) Effects of source and rate of nitrogen fertilizer on yield, yield components and quality of winter rapeseed (*Brassica napus* L.). *Chilean Journal of Agricultural Research*, Vol. 70, pp. 132-141.
6. Pellet, D. (2002) Oilseed rape varietal response to nitrogen fertilization. *GCIRC Bulletin*, Vol. 8, pp. 1-2.
7. Rathke, G.W., Diepenbrock, W. (2006) Energy balance of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *European Journal of Agronomy*, Vol. 24, pp. 35-44.
8. Ruža, A., Gaile, Z., Balodis, O., Kreita, Dz., Katamadze, M. (2012) Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz barības vielu izmantošanās rādītājiem ziemas rapsim. No: *Zinātniski praktiskās konferences „Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija”*: raksti. Jelgava, LLU, 86.-90. lpp.
9. Schjoerring, J.K., Bock, J.G.H., Gammelvind, L., Jensen, C.R., Mogensen, V.O. (1995) Nitrogen incorporation and remobilization in different shoot components of field-grown winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) as affected by rate of nitrogen application and irrigation. *Plant and Soil*, Vol. 177, No. 2, pp. 255-264.
10. Sieling, K., Christen, O. (1997) Effect of preceding crop combination and N fertilization on yield of six oil-seed rape cultivars (*Brassica napus* L.). *European Journal of Agronomy*, Vol. 7, Issue 4, pp. 301-306.