

**Plānotā slāpekļa iznese, lietojot maksimāli  
pieļaujamās mēslojuma normas  
Predicted Nitrogen Removal Using Maximal  
Allowed Fertiliser Rates**

*Aldis Kārklīšs, Ināra Līpenīte, Antons Ruža*  
LLU LF Augsnes un augu zinātņu institūts

**Abstract.** Maximal allowed nitrogen fertiliser rates for field crops in Latvia are limited by legislative acts and set up for different yield levels. The main objective for such limitation is to reduce the excess of mineral nitrogen left after crop harvesting. To monitor plant nutrient nitrogen requirements and to assess the possible nitrogen surpluses balance method was used. In field experiments with winter and spring wheat, rye, spring barley, winter and spring rapeseed and potatoes carried out in different places in Latvia in 2009–2012 nitrogen removal by crops' yield was compared with N application rates. Additionally predicted nitrogen removal was compared with maximal allowed N rates fixed in legislative documents. Calculations showed that maximal allowed nitrogen rates generally are consistent with predicted yield goal and are not the risk factor for N surpluses. To the contrary, some deficit of nitrogen was found for potatoes and also for spring rape. Some adjustment for several crops and yield levels might be necessary. At the same time it should be pointed out that this parameter is not eligible for single use, e.g. as the exclusive indicator but only in combination with other ones, for example with potential soil nitrogen supply. Authors are proposing the method to evaluate the intended nitrogen rates for fertilisation planning.

**Key words:** fertilizing planning, field crops.

**Ievads**

Slāpekļa mēslojums ir viens no faktoriem, kas nosaka iegūtās kultūraugu ražas lielumu un kvalitāti. Slāpekļa vajadzību noteikta ražas līmeņa sasniegšanai aptuveni raksturo tā iznese ar ražu. Lietojot mēslojuma normas, kas ievērojami pārsniedz iznesi, var pazemināties iegūtās ražas kvalitāte, bet ražā neuzņemtais slāpekļis nitrātu veidā izskalošies no augsnes. Lai novērstu vides piesārņošanu ar slāpekļa savienojumiem, MK noteikumu Nr. 834 (Noteikumi par ..., 2014) 3. pielikums nosaka maksimāli pieļaujamās slāpekļa normas kultūraugiem atkarībā no plānotā ražas līmeņa. Pētījuma mērķis bija izpētīt maksimāli pieļaujamās slāpekļa normas ( $N_{max}$ ) un slāpekļa izneses sakarības galvenajiem lauka kultūraugiem un novērtēt iespēju sasniegt plānoto ražu, ievērojot pastāvošo noteikumu prasības.

## Materiāli un metodes

Izneses ar ražu noteikšanai izmantoti dati no mēslošanas lauka izmēģinājumiem ar graudaugiem, kartupeļiem un rapsi, kas A. Ružas vadībā veikti LLU MPS „Pēterlauki” un „Vecauce”, Valsts Stendes GSI un Valsts Priekuļu LSI laika posmā no 2009. līdz 2012. gadam. Izmēģinājumos izmantota vienota mēslošanas shēma: bez mēslojuma, PK fons un PK fons + N (30; 60; 90; 120; 150; 180; 210 kg ha<sup>-1</sup>). Slāpekļa koncentrācija pamatprodukcijā un blakusprodukcijā noteikta pēc Kjeldāla metodes. Augu barības elementu iznese (I) aprēķināta pēc biomasas daudzuma un slāpekļa koncentrācijas biomasā:

$$I = \frac{m \times c}{100} \quad (1)$$

kur m – biomasas vienība;

c – slāpekļa koncentrācija šajā biomasā, %.

Darbā izmantoti arī slāpekļa izneses normatīvi (Lauka kultūraugu..., 2013).

Salīdzinājumam izmantotās maksimāli pieļaujamās slāpekļa mēslošanas normas kultūraugu plānotā ražas līmeņa sasniegšanai, ņemtas no MK noteikumu Nr. 834 3. pielikuma.

Datu apstrādei izmantotas aprakstošās statistikas un regresijas analīzes metodes.

## Rezultāti un diskusija

Maksimāli pieļaujamās slāpekļa mēslošanas normas (N<sub>max</sub>) un tām atbilstošā slāpekļa iznese galvenajiem lauka kultūraugiem parādīta 1. tab. Iegūtie dati rāda, ka maksimālo slāpekļa mēslošanas normu, kas paredzēta noteiktam ražas intervālam, ir grūti salīdzināt ar slāpekļa iznesi, kura ir proporcionāla iegūtajai ražai.

1. tabula

**N<sub>max</sub> plānotam ražas līmenim un slāpekļa izneses salīdzinājums lauka kultūraugiem**

Kultūraugs	Ražas līmenis, t ha <sup>-1</sup>	N <sub>max</sub> , kg ha <sup>-1</sup>	N iznese*, kg ha <sup>-1</sup>	Attiecība, N iznese : N norma
1	2	3	4	5
Ziemas kvieši	< 3	80	< 85.5	< 1.06
	3 – 5	120	85.5 – 142.5	0.71 – 1.19
	5 – 7	150	142.5 – 199.5	1.19 – 0.91
	> 7	220	> 199.5	> 0.91
Rudzi	< 3	65	< 63.9	< 0.98
	3 – 5	95	63.9 – 106.5	0.98 – 1.12
	5 – 7	130	106.5 – 149.1	1.12 – 1.15
	> 7	160	> 149.1	> 1.15

## 1. tabulas nobeigums

1	2	3	4	5
Vasaras kvieši	< 3	80	< 83.4	< 1.04
	3 – 5	125	83.4 – 139	1.04 – 1.11
	5 – 7	160	139 – 194.6	1.11 – 1.22
	> 7	200	> 194.6	> 1.22
Vasaras mieži	< 3	65	< 73.8	< 1.14
	3 – 5	100	73.8 – 123	1.14 – 1.23
	5 – 7	135	123 – 172.2	1.23 – 1.28
	> 7	170	> 172.2	> 1.28
Ziemas rapsis	< 2	90	< 73.8	< 0.82
	2 – 4	150	73.8 – 147.6	0.82 – 0.98
	4 – 5	190	147.6 – 184.5	0.98 – 0.97
	> 5	230	> 184.5	> 0.97
Vasaras rapsis	< 2	90	< 97.8	< 1.09
	2 – 3	120	97.8 – 146.7	1.09 – 1.22
	3 – 4	160	146.7 – 195.6	1.22 – 1.22
	> 4	200	> 195.6	> 1.22
Kartupeļi	< 30	90	< 156	< 1.73
	30 – 40	140	156 – 208	1.73 – 1.49
	> 40	180	> 208	> 1.49

\*– pamatprodukcija+blakusprodukcija

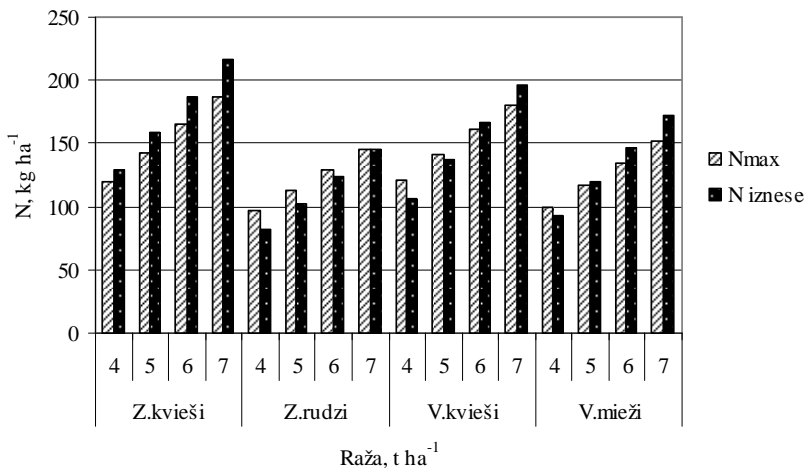
Kā redzams, tad atsevišķos gadījumos iznese ir mazāka par  $N_{\max}$  (ziemas rapsim), bet citos – ievērojami lielāka (kartupeļiem). Izskaitļota attiecība –  $N$  iznese pret  $N$  mēslojuma normu. Ja tā ir lielāka par 1, tad no augsnes ir iznests lielāks slāpekļa daudzums, nekā iedots ar mēslojumu un otrādi. Lai novērtētu sakarības, kādas pastāv starp ražu un  $N_{\max}$ , kā arī ražu un  $N$  iznesi, veikta regresijas analīze (2. tab.).

## 2. tabula

Ražas sakarības ar maksimāli pieļaujamo  $N$  normu un  $N$  iznesi

Kultūraugs	Ražas (x) un $N_{\max}$ (y) sakarība		Ražas (x) un $N$ izneses (y) sakarība	
	vienādojums	$R^2$	vienādojums	$R^2$
Ziemas kvieši	$y = 22.5x + 30$	0.97	$y = 29.103x + 12.602$	0.85
Rudzi	$y = 16x + 32.5$	0.99	$y = 21.156x - 3.2518$	0.95
Vasaras kvieši	$y = 19.75x + 42.5$	0.99	$y = 29.971x - 13.343$	0.95
Mieži	$y = 17.5x + 30$	0.99	$y = 26.732x - 14.449$	0.94
Ziemas rapsis	$y = 34.014x + 41.701$	0.99	$y = 39.618x - 10.025$	0.96
Vasaras rapsis	$y = 37x + 31.5$	0.99	$y = 49.211x + 0.815$	0.98
Kartupeļi	$y = 4.5x - 20.833$	0.99	$y = 6.8563x - 58.619$	0.77

Izmantojot regresijas vienādojumus, aprēķināta noteiktai ražai atbilstošā N iznese un maksimāli pieļaujamā N norma (1. un 2. att.).

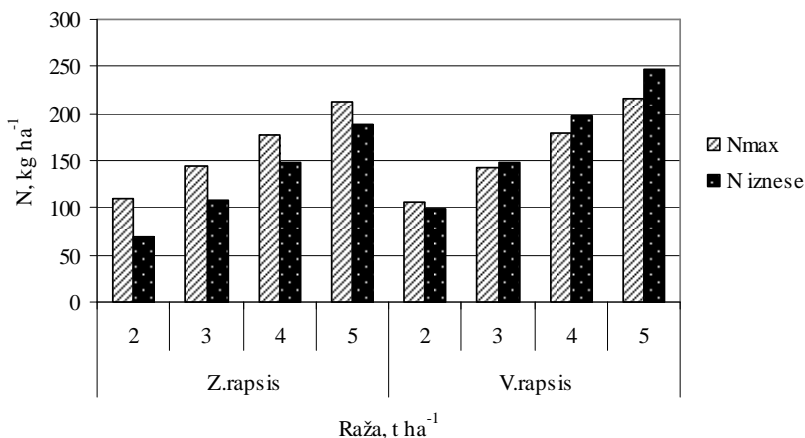


1. att. N<sub>max</sub> graudaugiem un N iznese ar ražu.

Graudaugiem konkrētiem ražas lielumiem noteiktās N<sub>max</sub> un N izneses vērtības galvenokārt parāda tendenci, ka pie zemākām ražām veidojas pozitīva slāpekļa bilance. Izņēmums ir ziemas kvieši, kuriem augsta proteīna saturs nodrošināšanai ir nepieciešams lielāks slāpekļa nodrošinājums, nekā to atļauj slāpekļa normas limits. Savukārt, plānojot augstākas graudu ražas, veidojas negatīva slāpekļa bilance. Tomēr atšķirīga aina vērojama ziemas rudziem, kam N<sub>max</sub> ir paredzētas pietiekami augstas un tikai pie 7 t ha<sup>-1</sup> graudu ražas iznese sasniedz maksimāli izmantojamo slāpekļa daudzumu.

Ziemas un vasaras rapsim sakarība starp maksimāli pieļaujamo slāpekļa normu un slāpekļa iznesi ar ražu ir atšķirīga. Ziemas rapsim N<sub>max</sub> ir noteikta pietiekami augsta visiem ražas līmeņiem un slāpekļa bilance veidojas pozitīva, savukārt vasaras rapša ražām, kas lielākas par 3 t ha<sup>-1</sup>, iznese ar ražu ir lielāka nekā pieļaujamais slāpekļa daudzums tās iegūšanai un slāpekļa bilance ir no -5 līdz -30 kg ha<sup>-1</sup> N.

Kartupeļiem maksimāli pieļaujamā slāpekļa norma ir noteikta pārāk zema visiem ražas līmeņiem. Slāpekļa bilance pie visiem ražas līmeņiem ir negatīva: pie ražas 25 t ha<sup>-1</sup> tā ir -21 kg, bet pie 50 t ha<sup>-1</sup> bumbuļu ražas jau sasniedz pat -80 kg ha<sup>-1</sup> N, kas jau ir ievērojams slāpekļa deficīts. Ievērojot reglamentēto slāpekļa normas lielumu, sasniegt plānoto kartupeļu ražu visticamāk nav iespējams, ja vien augsne nav labi iekultivēta.



2. att. N<sub>max</sub> rapšiem un N iznese ar ražu.

Kā parāda pētījuma rezultāti, galveno lauka kultūraugu mēslošanai likumdošanā paredzētās maksimāli pieļaujamās slāpekļa normas kopumā nerada iespēju potenciāliem vides piesārņojuma riskiem.

### Secinājumi

Ja par maksimāli pieļaujamās slāpekļa mēslojuma normas noteikšanas kritēriju kalpo slāpekļa potenciālā iznese ar mērķražu, tad ir nepieciešams veikt korekcijas atbilstošos normatīvos dokumentos, sabalansējot šo rādītāju starp kultūraugiem un plānotajiem ražas līmeņiem. Šī rādītāja vienuspusīga izmantošana nav vēlama, to nepieciešams saistīt kopā ar noteikta kultūrauga spēju izmantot augsnē esošos slāpekļa savienojumus.

### Pateicība

Publikācija sagatavota Valsts pētījumu programmas Nr. 2014.10-4/VPP-7/5 projekta „Augsnes ilgtspējīga izmantošana un mēslošanas risku mazināšana (AUGSNE)” ietvaros.

### Literatūra

1. *Lauka kultūraugu mēslošanas normatīvi* (2013). Sast. A. Kārklīš un A. Ruža. Jelgava, LLU, 55 lpp.
2. *Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem* (2014). MK noteikumi Nr. 834. Rīgā 2014. g. 23. decembrī.