

ISBN 978-9984-48-352-8

Klimatam draudzīga
lauksaimniecības prakse Latvijā

Precīza minerālmēslojuma lietošana



Precīza minerālmēslojuma lietošanas mērķis

Precīza minerālmēslojuma lietošana ir saskaņotu pasākumu kopums, izmantojot informācijas tehnoloģiju iespējas (globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS),

sensori, programmatūra, aplikācijas, īpaši aprīkoti izkļiedētāji, u.c.) minerālmēsļu normu plānošanā un izkļiedē.

PASĀKUMA MĒRĶI:

- **ekonomiskais:** samazināt minerālā mēslojuma izmantošanas izmaksas;
- **agronomiskais:** saglabāt un palielināt kultūraugu ražību, nesamazinot augsnes kvalitatīvos rādītājus;

- **vides:** samazināt minerālelementu, īpaši slāpekļa zudumus un to veidotās slāpekļa oksīdu emisijas vidē.

Precīzās lauksaimniecības būtība

Lielu popularitāti visdažādākajās cilvēces dzīves jomās ir ieguvusi GPS jeb precīzāk, globālās navigācijas satelītu sistēmas (GNSS), kas ir vispopulārākā, bet izmanto arī Eiropas sistēmu "Galileo" un Krievijas "Glonass". Plašu atzinību ir guvušas lauku tehnikas precīzās vadīšanas (stūrēšanas) sistēmas, kas aprēķina un nodrošina pārvietojamās tehnikas optimālu

trajektoriju laukā, tādējādi ļaujot ekonomēt degvielas patēriņu, laiku, aizkavē tehnikas nolietošanos, kā arī samazina sēkļu pārsēju un tukšās vietas, izsmidzināto augu aizsardzības līdzekļu pārklāšanos, nodrošina nezāļu mehānisku ierobežošanu bioloģiskajās saimniecībās. Tomēr tikai ar GNSS sistēmu aprīkota tehnika vēl nebūt nav precīzā lauksaimniecība. Tās

pamatā ir izpratne par to, ka katrā augsnes kvadrātmetrā var būtiski atšķirties tās ķīmiskais sastāvs – pH līmenis, fosfora, kālija un citu minerālvielu koncentrācija, – kā arī augsnes blīvums, ūdenscaurlaidība u.c. Precīzās lauksaimniecības pamatā ir augsnes izpēte, tās sastāvu kartes un tehnika, kas nodrošina mainīgās izsējas devas lietošanu. Tādējādi katrā lauka punktā, ko nosaka, izmantojot GNSS sistēmas, saskaņā ar augšņu sastāva kartēm tiek nodrošināts precīzi tas papildu mēslojuma vai kaļķa daudzums, kāds ir nepieciešams. Pasaules pieredze liecina, ka kopējais ieguvums no šādas lauku apstrādes metodes ir līdz 20% minerālmēslu un pat līdz 30% kaļķu ekonomija, turklāt var tikt nodro-

šināts pat līdz 15% liels ražas pieaugums, taču saimniecībās ar zemu ražību noteiktā laika periodā var palielināt ražu pat līdz 100%. Šāda lauku apstrādes metode samazina saimniekošanas procesa izmaksas, kā arī dabā nonāk būtiski mazāks ķīmisko vielu daudzums. Precīzās lauksaimniecības metode neaprobežojas tikai ar augsnes mēslošanas kontroli, tā ietver gan ražas datu ieguvu un saglabāšanu, gan tās izmaiņu sasaisti ilgtermiņā ar zemes ielaabošanas procesu, gan klimatisko apstākļu fiksēšanu nepārtrauktā režīmā. Programmatūra dod iespēju kalkulēt arī investīciju līmeni, līdz kuram tās vislabāk atmaksājas, kā arī sastādīt prognozējamo un gūto ienākumu karti pa lauka nogabaliem.

POZITĪVĀ IETEKME:

- Cilvēciskā faktora novēršana (lai augi netiek pārmēsloti).
- Lai mēslošana būtu efektīva,

veic monitoringu – ražošanas rezultātu apkopošanu un analīzi.

NEGATĪVĀ IETEKME:

- Atsevišķos gadījumos kļūmes mēslošanā (piemēram, pirmajai mēslošanas reizei lieto konstantu

lielumu).
→ Var rasties nopietnas problēmas, ja neņem vērā fosfora un kālija

daudzumu augsnē, bet orientējas tikai uz N pēc sensora rādījumiem. Nepieciešama agronoma un loģiskas klātbūtne. Jākombinē pieejas. Varētu dot P un K vidējās devas un N ar precīzo tehnoloģiju pieeju.

- Mēslojumu kartes precīzajā pieejā tiek bāzētas uz iepriekšējo gadu ražas datiem no satelītkartēm, tiek mēslota nevis augsne, bet augs. Var būt blakusefekti, piemēram, drenu stāvoklis.
- Atšķiras pieejas Latvijas un Vācijas (vai citās) laboratorijās veiktajām analīzēm. Nepieciešama salāgošana, algoritms, lai LV lietotu DE tehnoloģijas. Šis jautājums ir VAAD kompetencē, ir jāsaprot vai un kā iespējams salāgot analīžu rezultātus.

- Augsnes granulometriskais sastāvs nemainās īsā laika periodā, tas ir stabils rādītājs. Biomasas kartēs precīzajā pieejā paraugs tiek paņemts pēc biomasas nevis pēc augsnes tipa vai granulometriskā sastāva, kas pēc būtības tiek ignorēts.
- Šobrīd Latvijā lietoto precīzo tehnoloģiju problēma ir augsnes paraugu ņemšana bez informācijas par augsni, bet gan vadoties pēc biomasas un lauka krāsas, piemēram, sablīvējuma un mitruma, nevis augsnes kartēm. Ir nepieciešams saprast, kā varētu izmantot valsts augšņu kartes un agroķīmiskā monitoringa rezultātus, kas arī ir VAAD kompetences jautājums.

PRECĪZAI N MĒSLOJUMA LIETOŠANAI PĒC SISTĒMAS DINAMIKAS VAR IZDALĪT DIVAS PIEEJAS:

1. Klasiska precīzās saimniekošanas sistēma, kur pamatā ir jābūt augsnes agroķīmiskajai izpētei. Tiek veidotas augsnes kartes ar dažādiem informāci-

jas slāņiem, kas ietver gan rudenī veiktos mērījumus pēc ražas novākšanas, gan pirmssezonas augsnes analīzes, gan slāpekļa saturu novāktajā ražā. Lai šāda

pieeja būtu pietiekami efektīva, visa iespējamā informācija ir jāvāc katru gadu un jāakumulē no gada uz gadu. No augšnes kartēm tiek aprēķināta tā saucamā recepšu karte, kas satur datus par to, cik liela N deva ir nepieciešama katrā lauka ģeogrāfiskās koordinātes punktā. Šī infor-

mācija tiek sagatavota tādā formātā, lai tā būtu saprotama lauka tehnikas borta datoram, kas, izmantojot GNSS sistēmas pozīcijas signālus, ar mainīgās devas aplikatora palīdzību nodrošina katrā lauka punktā nepieciešamo N devu.

2. Uz sensoriem bāzētā pieeja, kur viens no galvenajiem informācijas avotiem ir mērījumu dati. Sensori strādā ar vairākiem gaismas spektriem, nosakot hlorofila daudzumu augos, pēc tā secina par nepieciešamo N daudzumu, kas pieejams

augiem augsnē. Ir pieejamas arī lauka laboratorijas, kur var noteikt N augsnes paraugā, kas aizņem apmēram stundu. Arī šāds mērījums noder N devas diferencēšanai laukā.

Precīzās augkopības sistēmas lietderība

Tradicionālajā saimniekošanas sistēmā visai lauka platībai plānotās ražas iegūšanai tiek dota vienāda mēslojuma deva, taču vietās, kur, augsnes sastāva vai kādu citu apstākļu dēļ, attiecīgā elementa saturs ir nepietiekams, tas arī pēc mēslošanas vēlamu daudzumu nesasniedz. Savukārt vietās, kur barības vielu daudzums jau pirms mēslošanas ir bijis vēlamajā līmenī, to koncentrācija augsnē tiek pārniegta, notiek atsevišķu platību pārmēs-

lošana. Līdz ar to veidojas tāda situācija, ka pēc platības mēslošanas augiem nepieciešamo barības elementu izkliedēšana lauka ietvaros nav vienmērīga: vietām tas ir pārmēslojums, vietām – nepilnīgi mēslojums. Izmantojot GNSS un attiecīgu lauksaimniecības tehniku un iekārtas ir iespēja apzināt lauku nogabalu augsnes auglības līmeni un datorizēti koriģēt minerālmēsli izsējas devas atkarībā no atrašanās vietas laukā, rezultātā, samazinot minerālmēsli

izsējas kopējo apjomu un to attiecīgi variējot, iespējams palielināt kopražu.

Zinot ražu samazinošos faktoros lauka ietvaros ir iespējams ekonomēt mēslojumu, degvielu u.c. materiālos resursus, panākot augstāku produkcijas ražošanas rentabilitāti. Taču agronomiskais

aspekts ir tas, ka mēslojums tiek lietots precīzi, vispirms noregulējot pH, kālija un fosfora fonu augsnē, tikai tad lietojot pieskaņotu N devu, rezultātā būtiski tiek palielināts ražas līmenis. Šai gadījumā iespējams, ka kopējais mēslojuma apjoms tiek palielināts.

MĒSLOŠANA

Mēslošanas līdzekļu lietošanas efektivitāte ir atkarīga no ļoti daudziem faktoriem, tai skaitā no laika apstākļu ietekmes, barības vielu pieejamības augsnē un sezonas cikliem. Pētījumu rezultāti liecina, ka labāki N minerālmēsli izmantošanas efektivitātes rādītāji panākti, lietojot mazākas N mēslojuma normas (Ruža, 2014). N mēslojuma normu palielinot no 30 līdz 210 kg ha⁻¹, N izmantošanas efektivitāte dažādās izmēģinājuma vietās samazinājās atšķirīgi. Piemēram, Pēterlauku izmēģinājumu saimniecībā N izmantošanas efektivitāte samazinājās no 62,72% līdz 46,90%, bet Stendē attiecīgi no 75,59% līdz 58,76%.

Fosfora saturs augsnē ir daudz no-

turīgāks nekā slāpekļa līdz ar to augšnes analīžu rezultātus var izmantot vairākus gadus. Tas nozīmē, ka arī ekonomiskais ieguvums, veicot augšņu izpēti, ir stabilāks. Slāpekļa mēslojuma diferencēta lietošana ir salīdzinoši sarežģītāka, jo ieteiktā slāpekļa mēslojuma norma, pamatojoties uz mērķi gūt lielākus ieņēmumus, bieži vien slikti korelē ar faktisko ekonomiski optimālo slāpekļa normu, lai arī iespējamais ekonomiskais un vides ieguvums no šādas prakses būtu liels. Slāpekļa mēslojuma mainīgas normas lietošanas modeļi bieži atšķiras atkarībā no lauka un specifiskajiem laika apstākļiem sezonā pat vienā un tajā pašā vietā. Līdz ar to ir sarežģīti izveidot receptu karti un pētījumos nav konstatētas konsekventas

priekšrocības, nodrošinot augstas ražas un lielāku N izmantošanas efektivitāti sa-
līdzinājumā ar vienādu N lietojumu visā
laukā. Lietojot reālā laika sensoru sistēmu,
ir iespējams “sajust” slāpekļa vajadzību
kultūraugam tajā brīdī, kad tam ir vislie-
lākais potenciāls slāpekļa izmantošanai
ražas veidošanas laikā. Rezultātā N lieto
tikai tad, kad un kur tas ir nepieciešams.
Šīs metodes pamatā ir noteikta spektra
gaismas atstarošanās no auga lapotnes,
kas norāda uz hlorofila daudzumu tajā.
Ar šādu optisko metodi var izveidot visa
veģetācijas perioda slāpekļa receptu kar-
tes, kuru pamatā ir kultūraugu slāpekļa
izraisītais stress, nevis prognozētais peļ-
ņas līmenis. Šāda jauna pieeja N diferen-
cētai lietošanai samazina risku, to viegli
var izmantot precīzai mēslošanai un tā ir
ekoloģiski ilgtspējīga. Ir pazīstamas tādas
sistēmas kā *FarmFacts- Next GreenSeeker*,
Topcon- Crop Sensing, *Yara- N Sensor*, *Isa-
ria un Claas*, *AgLeader-OptRx Crop* un citas,
tomēr dažkārt svarīgāk par tehniskajām
iespējām un datiem ir programmatūra -
algoritmi, kas apstrādā datus un nodod
komandas mēslojuma izkliedētājam. *Next
GreenSeeker* un *Isaria* var fonā uzlikt lauka
potenciāla kartes, tad deva tiek vienlaicīgi

mainīta pēc sensora datiem un lauka po-
tenciāla.

N izkliedes sensoru izmantošana slā-
pekļa monitorings un tā izkliedes normas
noteikšana ir dārgāks pasākums, tā cena
ir sākot no 24 000 eiro. Precīzās mēslo-
juma iestrādes iekārtas var arī nomāt, kur
adekvāta nomas cena varētu būt ceturtdā
daļa no vērtības gadā (trīs pielietošanas
reizēm), kas ir ap 2000 eiro par vienu pie-
lietošanas reizi. Protams, mazām saim-
niecībām vai demonstrācijas nolūkam būs
cita cena.

Praksē uz lauka ir iespējams lietot arī
N-testeri, taču tas nav vienkārši, jo rezul-
tāti ļoti mainīgi un jāievēro daudz faktori,
ko uz lauka grūti izdarīt. Rokas sensoram
ir tikai dati un nav algoritma datu pielie-
tojumam.

Joma	Ierobežojumi	Risinājumi
Tehnoloģijas	Augsnes analīžu un mēslošanas ieteikumu nesakritība.	<ul style="list-style-type: none"> • Tehnoloģijai jāļauj sensoros integrēt Latvijā veikto analīžu rezultātus. • Nepieciešams noregulēt augsnes reakciju, lietojot kaļķojamo materiālu, un izlīdzināt augsnē kālija un fosfora nodrošinājumu, izkliešējot tos diferencēti.
Vides	Prasība ierobežot slāpekļa mēslojumu līdz 170 kg ha ⁻¹ nitrātu jutīgajās teritorijās.	Samazinās risks no barības elementu noplūdēm vidē pārmēslošanas gadījumā.
Ekonomika	Dārgs pasākums, nepieciešamas investīcijas tehnikas un aprīkojuma iegādei.	<ul style="list-style-type: none"> • Efektīvāks minerālā mēslojuma lietojums. • Ilgtermiņā ieguldījumi precīzo tehnoloģiju ieviešanai atmaksājas.
Sociālie aspekti (zināšanas, pieredze, sadarbība)	<ul style="list-style-type: none"> • Jābūt agronomiskām zināšanām: izpratnei par barības elementu nepieciešamību ražas veidošanai un barības elementu apriti augsnē. • Ir nepieciešamas prasmes un iespējas informācijas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zināšanu nodrošinājums par minerālvielu apriti dabā un to ietekmi uz vidi un bioloģisko daudzveidību. • Kooperēšanās saimniecību starpā precīzo tehnoloģiju izmantošanā.

Precīzās mēslošanas ieviešana saimniecībā

Latvijā pilna cikla precīzās N izmantošanas tehnoloģijas nav plaši lietotas, jo tas no saimniecībām prasa papildu investīcijas. Tomēr pieprasījums pastāv un Latvijā ir vairāki privāti uzņēmumi, kas piedāvā šo pakalpojumu. Parasti precīzo N izmantošanas tehnoloģiju ieviešana saimniecībā ir pasākumu komplekss, kas sastāv no šādām darbībām: augsnes absorbcijas kartes izveide, augsnes paraugu noņemšanas un analīzes, mēslojuma rekomendāciju plānošanas un aprēķināša-

nas un iekārtu uzstādīšanas saimniecībā.

Augsnes agroķīmiskā izpēte sniedz priekšstatu par augsnes auglību. Galvenie rādītāji ir: augsnes reakcija (pH), organiskās vielas, kustīgā fosfora (P₂O₅) un kālija (K₂O) saturs augsnē, bet lai spriestu par augsnes piemērotību konkrētu kultūraugu audzēšanai, vēlams noteikt arī apmaiņas magnija (Mg), kalcija (Ca), kustīgā sēra (S-SO₄), bora (B), vara (Cu), mangāna (Mn) un cinka (Zn) saturu. Lai

lauksaimnieks iegūtu augstas un kvalitatīvas ražas, mēslojuma daudzumu aprē-

ķina, ņemot vērā augsnes agroķīmiskos rādītājus.

Praktiskā pieredze

SIA AgTech sadarbojas ar vienu no lielākajām zemnieku saimniecībām Latvijā “Vilciņi-1”, kur PK mēslošana tiek veikta ar GPS diferencētām mēslošanas kartēm, N mēslošana – ar *Next Greenseeker* sensora palīdzību, kas regulē mēslojuma normu atkarībā no hlorofila līmeņa un sējuma biežības (biomasas daudzuma), līdz ar to augs saņem tieši tik, cik tam ir nepieciešams.



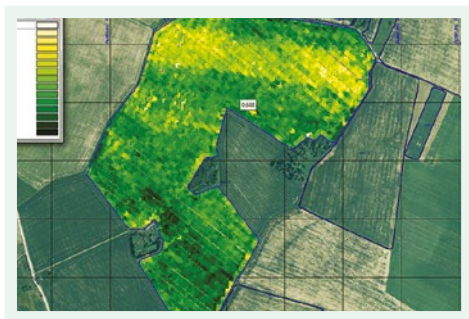
Next GreenSeeker **optisko sensoru sistēma slāpekļa izkliedei**. Avots: ZS “Vilciņi-1” arhīvs.

Smidzinātājs ir aprīkots ar automātisko sprauslu atslēgšanas funkciju, kā arī tas elektroniski regulē nepieciešamo devu. Kliedētāji nodrošina minerālmēslu devu

automātisku regulēšanu, kā arī ceļa malu kaisīšanas ierobežošanu.

Nepārtrauktai meteoroloģisko datu saglabāšanai un salīdzināšanai saimniecībā ir uzstādīta bāzes meteostacija gaisa temperatūras, vēja ātruma un virziena, nokrišņu daudzuma, atmosfēras spiediena, augsnes un gaisa mitruma mērījumiem, kas dod iespēju datorā redzēt jebkurā laikā un vietā saimniecībai aktuālos datus.

Precīzās lauksaimniecības iekārtas uz kombainiem un traktoriem palīdz apzināt situāciju katrā lauka nogabalā. Ražas dati konkrētos lauka nogabalos var mainīties no 3 līdz 8 t ha⁻¹. Redzot šādas ražas atšķirības, saimniecības vadītājs, izmantojot no PL tehnoloģijām iegūto informāciju, var sabalansēt mēslojumu un audzēšanas tehnoloģiju atkarībā no ražības līmeņiem.



Next GreenSeeker **darbības karte.**

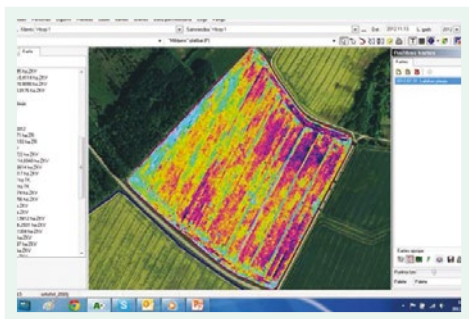
Avots: ZS "Vilciņi-1" arhivs.

Visa nepieciešamā informācija tiek saglabāta lauksaimniecības programmatūrā *Next Farming Office*, kuru izmantojot, iegūto informāciju ir ērti pārvaldīt, dokumentēt un analizēt, veikt saimniecības lauku darbu un resursu izlietojumu uzskaiti, apkopot ražas datus un sagatavot mēslošanas pārskatus. Tiek veidoti mēslošanas uzdevumi klievētājiem precīzai mēslojuma izkliedei, kā arī uzkrātas ortofoto kartes, topogrāfiskās kartes, meliorācijas kartes un kombainu ražas datu kartes.

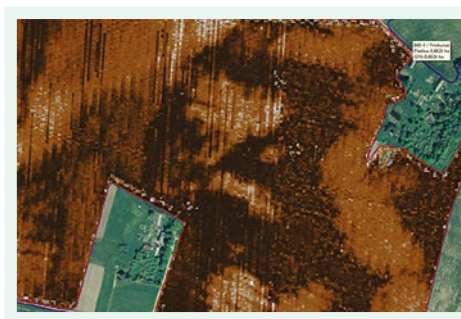


Ražas karte. *Avots: ZS "Vilciņi-1" arhivs.*

ZS "Vilciņi-1" lielākā daļa tehnikas ir aprīkota ar GPS iekārtām: sēja un augsnes apstrāde tiek veikta ar GPS automātisko stūrēšanu *John Deere auto track*, kas nodrošina precīzu stūrēšanas vadību. Automātiskās un paralēlās braukšanas sistēmas samazina augsnes sablīvēšanos, paātrina tehnikas ekspluatāciju, darbi tiek veikti ātrāk, precīzāk un ekonomiskāk, iegūstot nevainojami taisnas tehnoloģiskās sliekšņus un nepieļaujot pārklājumu starp sējmašīnu braucieniem. Līdz ar to lauksaimnieki ietaupa darba laiku, degvielu, augu aizsardzības līdzekļus.



Ražas līmeņu karte. Avots: ZS "Vilciņi-1" arhivs.



Degvielas patēriņa karte, kas parāda cik augsnes granulometriskā sastāva atšķirības, to var izmantot apgabalu izveidei augsnes analizēm.

Avots: ZS "Vilciņi-1" arhivs.



Precīzā stūrēšana.

Avots: ZS "Vilciņi-1" arhivs.



Precīza mēslojuma iestrāde.

Avots: ZS "Vilciņi-1" arhivs.

Izmaksu kopsavilkums

Pasākuma izmaksu ilustrācijai tiek analizēts problēmgadījums atbilstoši šādiem pieņēmumiem: investīcijas precīzo tehnoloģiju iegādei veido 33 500 EUR un šajā gadījumā izmaksas attiecinātas uz saimniecību ar 500 ha graudaugu platību (pēc ekspertu domām, optimālā platība precīzo tehnoloģiju iegādei, lai tās saimniecībai atmaksājas), līdz ar to investīciju izmaksas uz 1 ha ir 67 EUR. Pieņemot, ka ikgadējais kviešu ražas pieaugums ir

0,07 t ha⁻¹ gadā (cena 160 eiro t⁻¹), N minerālmēslojuma ietaupījums ir 10 kg ha⁻¹ (N cena 0,12 eiro kg⁻¹). Rezultātā, ieviešot šo pasākumu, lauksaimniekam 1. gadā ir jāērķinās ar papildu izmaksām ap 77 eiro ha⁻¹. Nākamajos gados papildu izmaksas veidosies mazākas, turklāt gados, kad augsnes analīzes neveic, bet veic precīzo N minerālmēslojuma izkliedi, izmaksas tiek kompensētas ar papildu ieguvumiem no ražas pieauguma un N patēriņa samazinājuma.

IZMAKSU POZĪCIJA	IZMAKSAS (AR "+") / IEGUVUMS (AR "-"), EUR HA ⁻¹		
	1. gadā, kad ievieš pasākumu	gadā, kad veic augsnes analīzes	gadā, kad neveic augsnes analīzes
Investīcijas precīzo tehnoloģiju iegādei	+67	-	-
Augsnes agroķīmiskā izpēte	+19*	+19	-
Konsultanta pakalpojumi	+3	+3	+3
Transakciju izmaksas	nebūtiski	nebūtiski	nebūtiski
Ražas pieaugums	-11,2	-11,2	-11,2
N patēriņa samazinājums	-1,2	-1,2	-1,2
Relatīvās izmaksas	+76,6	+9,6	-9,4

*AgTech piedāvātā pakalpojuma cena 500 ha ar makro un mikro elementu analīzi un mainīgu normu P, K un kaļķošanas kartēm, ir 12,5 eiro ha⁻¹. Avots: autoru aprēķini

Pasākuma ietekme uz SEG emisiju samazinājumu

Augsnē iestrādāto minerālo N mēslojumu augi parasti nevar pilnībā izmantot. Pastāv zināma konkurence starp N patērētājiem augsnē (augi, baktērijas, sēnes u.c.), organiskās vai neorganiskās izcelsmes N ir pakļauts mikroorganismu ietekmei vidē. Šī procesa laikā var veidoties N zudumi, slāpekļis no augsnes var izskaloties nitrātu un amonija formā, bet daļa no ūdenī esošā slāpekļa transformējas par N_2O un nonāk kā emisijas gaisā. Papildus veidojas netiešās CO_2 emisijas, darbinot lauksaimniecības tehniku minerālmēsli un kaļķojamā materiāla izkliedes procesā. Papildus veidojas dabiskie N zudumi.

Vidējā SEG emisija ir 16 kg CO_2eq uz kg izmantotā N minerālmēslojuma. Ieviešot precīzu N minerālmēslojuma lietošanu saimniecībā, SEG emisiju samazinājumu var panākt, sabalansējot augu barības elementu nodrošinājumu augsnē un paredzot N minerālā mēslojuma izmantošanu atbilstoši faktiskajai kultūraugu vajadzībai. Emisiju samazinājuma efekts veidojas no slāpekļa

mēslojuma izmantošanas precīzas vadības, kur sabalansēti augsnes kvalitatīvie rādītāji nodrošina labu augu attīstību, garantētu barības elementu uzņemšanu, ražas stabilitāti un ražības pieaugumu ar mazākām slāpekļa minerālmēslojuma izmantošanas normām. Svarīgākais kvalitātes rādītājs eksportspējīgai kviešu produkcijai ir proteīna saturs, no kā ir atkarīga to cena. Uz eksporta produkcijas ražošanu orientētiem graudu audzētājiem jāspēj saražot kviešus ar 12–13,5% proteīna saturu, ko var panākt, izmantojot augstražīgas, intensīva tipa šķirnes un atbilstošas slāpekļa mēslojuma normas. Plānojot iegūt ziemas kviešu graudu ražu 6–7 t ha^{-1} ar proteīna saturu 12–13,5%, augiem nepieciešams ap 180–220 kg N ha^{-1} . Ja augsnē organisko vielu saturs ir 2–3%, optimālos laika apstākļos no augsnes ziemas kvieši izmantos līdz 120 kg N. Vēl 80–100 kg jānodrošina ar mēslošanas līdzekļiem. Saimniecībā ar precīzu N vadību ziemas kviešu ražība 6,4 t ha^{-1} tiek sasniegta, izmantojot 82 kg N ha^{-1} . Turpretim saimniecībā, kurā netika veikta augsnes agroķīmiskā

izpēte, tika sasniegta ziemas kviešu ra-
žība $6,5 \text{ t ha}^{-1}$, izmantojot 188 kg N ha^{-1} .
Emisiju samazinājuma efekts veidojas
no slāpekļa mēslojuma patēriņa sama-
zinājuma. Latvijā veiktie pētījumi aplie-

cina, ka, izmantojot precīzu mēslošanas
vadību, N izmantošanas efektivitāte bū-
tiski paaugstinās un N patēriņš samazi-
nās par 8%.



Precīzās lauksaimniecības iespējas nākotnē.

Auots: ZS "Vilciņi-1" arhīvs.



Latvijas
Lauksaimniecības
universitāte



Zemkopības ministrija

Materiālu sagatavoja Latvijas Lauksaimniecības universitāte
sadarbībā ar Latvijas Republikas Zemkopības ministriju

AUTORI:

Dr. oec. **Arnis Lēnerts**

Dr. oec. **Dina Popluga**

Dr. agr. **Dzidra Kreišmane**

Materiāla sagatavošanā konsultēja SIA AgTech konsultanti

2020