



Klimatam draudzīga
lauksaimniecības prakse Latvijā

Skābu augšņu kaļķošana

Agronomiskā nozīme

KAĻĶOŠANA NEPIECIEŠAMA, JO:

- Arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta proteīnaugu un slāpekli piesaistošo kultūraugu audzēšanai, tādēļ augsnes reakcijas noregulēšana ir izšķirošs pasākums.
- Tikai atsevišķas pākšaugu sugas, piemēram, lupīna vai bastarda āboliņš spēj augt skābākā augsnē.

- Kaļķošanas aktualitāte ir saistīta arī ar palielināto nokrišņu apjomu, kas veicina barības elementu, tai skaitā Ca izskalošanos no augsnes. Kalciji kopā ar trūdvielām veido augsnes struktūru, ūdens un gaisa ietilpību un nosaka tās reakciju.

Skābā augsnē ir par maz Ca, bet tas ir viens no galvenajiem barības elementiem augu augšanai. Ja augsnes nekaļķo, augsnes struktūra degradējas, ātrāk sablīvējas, tajā veidojas augiem nelabvēlīgs mitruma un gaisa režīms, arī nitrifikācijas process skābās augsnēs ir traucēts – pasliktinās mikroorganismu darbība, aktivizējas augu slimību izplatība. Līdz ar to samazinās raža. Atbilstošu kultūraugu ražu ir iespējams iegūt augsnē, kuras reakcijas (pH) intervāls virsējā 25 cm slānī ir 5,5–8,2. Šāda reakcija nodrošina 20–80% porainību augsnes augšējā 7,5 cm slānī, sakņu izplatības dziļumu

60–250 cm, mikroorganismu biomasu vismaz 75–700 mg C kg⁻¹, bet kopējā oglekļa (C) daudzumu augsnes virskārtas 7,5 cm 15–50 mg cm³. Augsnei paskābinoties samazinās kultūraugu barības elementu uzņemšanas spēja, līdz ar to samazinās to ražība, kā arī palielinās slāpekļa izskalošanās un iztvaikošanas risks. CaCO₃ bilance Latvijā intensīvi izmantojamās platībās bieži ir negatīva, jo notiek kalcija un magnija savienojumu izskalošanās no aramkārtas ar nokrišņu ūdeņiem, iznese ar ražu un minerālmēsli radītā skābuma neitralizācija. Pēc A. Kārkliņa datiem, gadā normāla augs-

nēm izskalojas 200–250 kg ha⁻¹, no smilts augsnēm 450–500 kg ha⁻¹ CaCO₃, iznesa ar kultūraugu ražu, vidēji ap 60 kg ha⁻¹ CaCO₃, bet minerālmēslu radītā skābuma neitralizācijai nepieciešamais CaCO₃ daudzums atkarīgs no minerālmēslu veida un lietošanas intensitātes.



Izklīdēti kaļķakmens milti.

Foto: Laura Kirsanova

POZITĪVĀ PIEREDZE SAIMNIECĪBĀS KAĻĶOJOT AUGSNES:

- Saglabājas augsnes kvalitatīvie rādītāji.
- Kaļķo diferencēti, ņemot vērā augsņu analīzi vai augsņu agroķīmiskās izpētes rezultātus.
- Ilgtermiņā būtiski palielinās kultūraugu ražība.
- Lai samazinātu kaļķošanas izmaksas, tiek optimizēta transporta izmantošana.
- Lai kaļķošana būtu efektīvāka, izmanto speciālu izklīdētāju, materiālu iestrādā augsnē.
- Kavējošie faktori pasākuma ieviešanai plašākā mērogā:
- Ja materiāls ir mitrs vai slapjš, grūti to iestrādāt.
- Pakalpojumu sniedzēji dārgi.
- Grūti saskaņot piemērotus laika apstākļus.

Joma	Ierobežojumi	Risinājumi
Tehnoloģijas	Nav pieejama moderna tehnika (piemēram, ar precīzo iestrādi).	Attīstīt pakalpojumus modernas tehnikas izmantošanai par pieejamu cenu.
Vides	Trūkst informācijas par dažādiem kaļķojamiem materiāliem. Jākontrolē Mg un Ca saturs un šo elementu attiecība augsnē, kas ietekmē kaļķojamā materiāla izvēli	Strukturētā kaļķošana, ko veic atbilstoši konkrētai situācijai diferencēti.
Ekonomika	Dārgs pasākums, ilgs atmaksāšanās periods.	Ilgtermiņa ekonomiskie ieguvumi augu maiņas vai augsekas sistēmā. Vietējo resursu (kaļķojamā materiāla) izmantošanas veicināšana. Uzturošs pasākums īpaša reljefa gadījumā.
Sociālie aspekti (zināšanas, pieredze, sadarbība)	Sabiedrība nesaskata iespējamus ieguvumus.	Pozitīvo piemēru popularizēšana.

Augsnes pamatkaļķošana

Pamatkaļķošanas mērķis ir radikāli uzlabot augsnes reakciju visā aramkārtas dziļumā ilgākam laika posmam. To veic, ja minerālaugšņu reakcija ir zem pH KCl 5,5, bet kūdras augšņu reakcija – pH KCl 5,0. Ar pamatkaļķošanu augsnē iestrādātais kaļķošanas materiāls darbojas tikai noteiktu laiku, lietojot pilnu nepieciešamo devu, ko aprēķina atbilstoši pH, parasti līdz 5 gadiem, tādēļ kaļķošana ir periodiski jāatkārto. Pilna kaļķojamā materiāla deva svārstās robežās no 5–8 t ha⁻¹, taču tā mainās atkarībā no Ca satura kaļķojamajā materiālā un pH

skaitļa. Atkārtota kaļķošana ir nepieciešama arī tad, ja augsne bijusi ļoti skāba un ar veikto pamatkaļķošanu netiek sasniegta optimālā augsnes reakcija.



Kaļķakmens miltu izkļiedēšana.

Foto: Laura Kirsanova

Lēmums par nepieciešamo kaļķošanas materiālu lietošanu ietekmē un to aprēķina pēc P_2O_5 , K_2O , Ca un Mg satura $mg\ kg$ augsnes. Vēlamā Ca un Mg attiecība ir 6,5:1. Ņemot vērā augšņu agroķīmisko izpēti vai vismaz augšņu analīzes, izvēlas nepieciešamo kaļķošanas materiālu. Neapdedzināti kaļķakmens milti vidēji satur 34,5% Ca un līdz vienam procentam Mg , bet neapdedzināti dolomīta milti vidēji satur ap 20% Ca un 11% Mg .

Skābo augšņu kaļķošanai, kurās kalcija un magnija attiecība ir mazāka par 5:1, nepieciešams izvēlēties kaļķakmens miltus, savukārt ja $Ca:Mg$ attiecība ir vairāk nekā 8:1, piemērotāki kaļķošanai ir dolomītumilti. Ja kalcija un magnija attiecība augsnē ir sabalansēta, bet tās reakcija ir par skābu, efektīvāk ir vajadzīgo kaļķojamā materiāla devu iedot ar kaļķakmens miltiem un dolomīta miltiem svara attiecībā 1:1.

Augšnes uzturošā kaļķošana

Lietojot slāpekļa mēslojumu ir svarīgi vienlaikus veikt arī augšņu uzturošo kaļķošanu, lai neitralizētu minerālmēsļu radīto skābo reakciju augsnē. To iesaka veikt reizi trijos gados, iestrādājot 1,0 līdz 1,5 tonnas uz hektāra $CaCO_3$. Zemkopības institūtā 34 gadu garumā veiktajā pētījumā ir secināts, ka, nelietojot kaļķojamo materiālu, izskalošanās un iznesu rezultātā augsnes reakcija ilgā laika periodā ir paskābinājusies, lietojot augstas un sabalansētas mēslojuma devas (N_{135} ; P_{90} ; K_{135}) pat par 1,1 vienību. Savukārt deviņus gadus pēc pamatkaļķošanas augsnes skābums samazinājās. Uzturošās kaļķošanas efektivitāti raksturo skā-

bās reakcijas samazināšanās par 0,1–0,3 vienību. Minerālā mēslojuma lietošana palielina kaļķojamā materiāla lietošanas efektivitāti un nodrošina labību un rapša ražas palielinājumu, kā arī uzlabo daudzgadīgo zālaugu zelmeņa botānisko sastāvu.

Skandināvijas valstīs ļoti rūpējas par augsnes kaļķošanu un ir aprēķināts, ka ik gadu augsnē ir nepieciešams iestrādāt līdz 300 kg kalcija (Ca) uz hektāru. Tādēļ arī Zviedrijā, kur augsnes veidojušās galvenokārt uz klintīm un akmeņiem, ir lielākas ražas nekā Latvijā.

Palielinot kultūraugu produktivitāti, samazinās SEG emisiju apjoms uz produkcijas vienību.



Rupja maluma dolomīta miltu izkliede un izkliedēti rupji malti dolomīta milti.

Foto: Laura Kirsanova

Ietekme uz vidi

Augsne un tajā augošie augi ietekmē gan SEG emisijas, gan to piesaisti. Lielākas slāpekļa oksīda (N_2O) emisijas ir no atmatā atstātām augsnēm pēc-lietus periodā, salīdzinājumā ar slāpekļa mēslojuma radītām emisijām kultūraugu augšanas laikā. N_2O emisija nitrifikācijas laikā palielinās no skābākām augsnēm. Turklāt no sausākām augsnēm N_2O emisija līdzinās nullei, bet, mitrumam palielinoties, emisija palielinās līdz $0,065 \mu g N_2O$ gan nitrifikācijas, gan denitrifikācijas

rezultātā. Latvijas apstākļos denitrifikācijas procesa rezultātā par N_2O un N_2 pārveidojas 10% no augsnē esošā minerālā slāpekļa. Zinātnisko pētījumu rezultāti liecina, ka augsnes pH palielināšana samazina N_2O emisijas no skābām augsnēm arī stipru lietusgāžu periodos, kad emisijas rada nitrifikācija. Ir pierādīts, ka kaļķošana nodrošina siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanos saimniecībās, jo samazinās N_2O plūsma.



Sijāta kaļķakmens izkliede

Foto: Laura Kirsanova



Sijāts kaļķakmens

Foto: Laura Kirsanova

Priekšrocības:

- Augsnes kaļķošanai ir gan tieša, gan pastarpināta ietekme uz SEG emisijām. Palielinot augsnes pH, samazinās nitrifikācijas rezultātā radušās N₂O emisijas.
- Kanādā veiktie ilggadīgie pētījumi par kaļķošanas ietekmi uz kultūraugu audzēšanas praksi (Soon, Arshad, 2005; van Roestel, 2014) norāda uz to, ka kaļķošanas ietekmē graudaugiem, rapsim un pākšaugiem vidēji mēslojuma patēriņš samazinās par 20%.
- Dažādās saimniecībās N patēriņš atšķiras, tādēļ būtisks slāpekļa samazinājums attiecas

- uz ekonomiski spēcīgajām intensīvajām augkopības un piena lopkopības saimniecībām, kā arī jauktajām augkopības – lopkopības saimniecībām.
- Skābo augšņu kaļķošana veicina pilnīgāku ar mēslošanas līdzekļiem iestrādāto augu barības elementu izmantošanos, ierobežo augu slimību izplatību, veidojas augiem labvēlīgs mitruma un gaisa režīms, uzlabojas augsnes struktūra, aktivizējas mikroorganismu darbība.

Trūkumi:

→ Kaļķošanas rezultātā rodas CO₂ emisijas.

→ Kaļķošanai nav tiešas ietekmes uz SEG samazināšanu.

Ietekme uz saimniecības ekonomiku

Skābo augšņu kaļķošanas ietekmes uz saimniecības ekonomiku ilustrācijai tiek analizēts problēmgadījums, atbilstoši šādiem pieņēmumiem: augsne ir skāba; pamatkaļķošanā tiek izklidēts 4 t ha⁻¹ granulēta Nordkalk; atkārtota uzturošā kaļķošana tiek veikta katru trešo gadu ar devu 1 t ha⁻¹. - uzturošās kaļķošanas deva – 1 t ha⁻¹ katru trešo gadu. Augsnes agroķīmiskā izpēte ir mainīga un atkarīga no apsekojamās LIZ platības, kā arī no tā vai analīžu rezultāti tiek pie- saistīti GPS vai nē, tādēļ, kā orientējošās

izmaksas, kas veidojas par augsnes agroķīmisko izpēti, tika pieņemts 19 EUR ha⁻¹. Izklīdes izdevumos paredz, ka kaļķošanai lieto minerālmēslu izklīdētāju, degvielas patēriņš 9,4 L ha⁻¹, degvielas cena 0,80 EUR L⁻¹, laiks viena ha apsēšanai apmēram 10 minūtes, alga 850 EUR mēnesī jeb 5,31 EUR h⁻¹. Ikgadējais kviešu ražas pieaugums – 0,5 gadā, to cena 160 EUR t⁻¹. Gadījumos, kad augsnes reakcija ir neitrāla un netrūkst arī barības vielu, ražas pieaugums būs mazāks.

Skābo augšņu kaļķošanas iespējamie ieguvumi un izmaksas

IZMAKSU POZĪCIJA	IZMAKSAS (AR "+") / IEGUVUMS (AR "-"), EUR HA ⁻¹		
	1. gadā, kad veic pamatkaļķošanu	gadā, kad kaļķošana netiek veikta	gadā, kad tiek veikta uzturošā kaļķošana
Augsnes agroķīmiskā izpēte	+19	-	-
Konsultanta pakalpojumi	+3	-	-
Transakciju izmaksas	nebūtiski	nebūtiski	nebūtiski
Kaļķojamā materiāla iegādes izdevumi	+120,25	-	+30
Izklīdes izdevumi (degviela, darbs)	+7,61	-	+7,61
Ražas pieaugums	-76	-76	-76
N patēriņa samazinājums	-1,08	-1,08	-1,08
Relatīvās izmaksas	+72,78	-77,08	-39,47

Iegūtie rezultāti liecina, ka, ieviešot šo pasākumu, lauksaimniekam ir jāreķinās ar papildus izmaksām 1. gadā, kas ir ap 73 EUR ha⁻¹. Savukārt nākamajos gados papildus izmaksas veidosies mazākas, jo augsnes agroķīmiskā izpēte nav jāveic katru gadu, bet ik pēc 6 gadiem, tāpat arī augsnes kaļķojamais materiāls būs jāiegādājas ik pēc trīs gadiem un kaļķošanas deva ir mazāka nekā 1. gadā. Turklāt izmaksas tiek kompensētas ar papildus ieguvumiem no ražas pieauguma un N patēriņa samazinājuma. Līdz ar to lauksaimniekam šī pasākuma ieviešana sākot ar otro gadu atmaksājas un ir finansiāli izdevīga.

Informācija par skābo augšņu kaļķošanu LLKC materiālos, piemēram:

http://laukutikls.lv/sites/laukutikls.lv/files/informativie_materiali/demonstrejumi.pdf



Latvijas
Lauksaimniecības
universitāte



Zemkopības ministrija

Materiālu sagatavoja Latvijas Lauksaimniecības universitāte
sadarbībā ar Latvijas Republikas Zemkopības ministriju

KONTAKTPERSONAS:

Dr. oec. Dina Popluga

dina.popluga@llu.lv

Dr. agr. Dzidra Kreišmane

dzidra.kreismane@llu.lv