

VIDE UN LAUKSAIMNIECĪBA



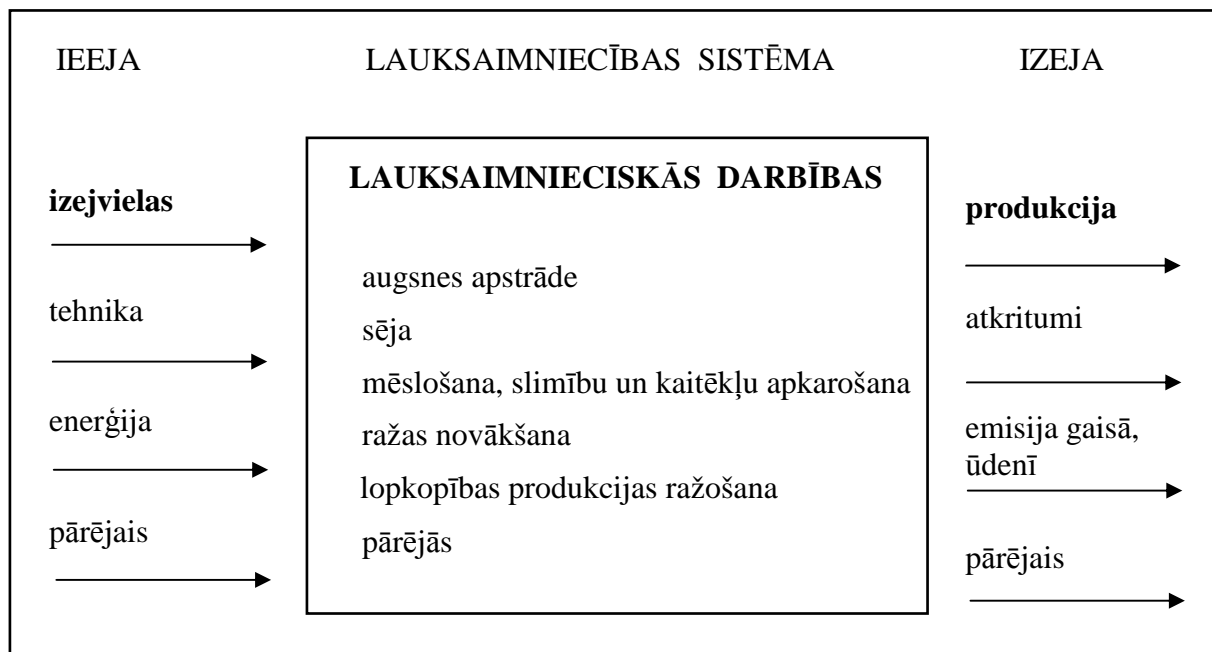
Projekts tiek finansēts EEZ finanšu instrumenta 2009. - 2014. gada perioda programmas "Nacionālā klimata politika" neliela apjoma grantu shēmas ietvaros. Līguma Nr. 2/EEZLV02/14/GS/062/002

VIDE UN LAUKSAIMNIECĪBA

Lauksaimniecības nozīme un uzdevumi

Lauksaimniecība ir materiālās ražošanas nozare, kas ražo augkopības un lopkopības produktus cilvēka uzturam un izejvielas rūpniecībai. Lauksaimniecība ir stratēģiski svarīga ražošanas nozare katrā valstī, tās ražošanas iespējām jānodrošina iedzīvotāji ar galvenajiem pārtikas produktu pamatveidiem. Lauksaimniecības pamatnozares ir augkopība un lopkopība. Lauksaimnieciskā ražošana, būdama visciešākajā saistībā ar dabas vidi, ir pilnīgi atkarīga no tās resursiem - augsnes, ūdens, derīgajiem izrakteņiem, enerģijas, kā arī augiem un dzīvniekiem. Lielākā daļa šo resursu diemžēl ir ierobežoti un izsmeļami, tādēļ jāmeklē jaunas iespējas to taupīgai un racionālai izmantošanai, kā arī alternatīvo resursu iesaistīšanai lauksaimnieciskajā ražošanā. Ne mazāk svarīgi ir nodrošināt lauku vides un ainavas saglabāšanu pašreiz un nākotnē, atbilstoši ilgtspējīgas un līdzsvarotas attīstības principiem. Šaura lauksaimniecības specializācija un koncentrācija, ar mērķi nodrošināt industriālu (intensīvu) ražošanu, parasti nonāk pretrunā ar vides aizsardzības prasībām.

Lauksaimnieciskās ražošanas struktūra ir pakārtota tiem tehnoloģiskajiem procesiem, kuri nodrošina galvenā mērķa sasniegšanu, t.i. konkurētspējīgas lauksaimniecības produkcijas ražošanu (1. attēls). Taču ražojot nosacīti lētu un konkurētspējīgu produkciju, jāņem vērā tās augstās ekonomiskās izmaksas, kuras nākotnē var rasties, novēršot lauksaimniecības izsaukto ietekmi uz cilvēka dzīves vidi.



1. attēls. Lauksaimniecības procesu struktūra un norises

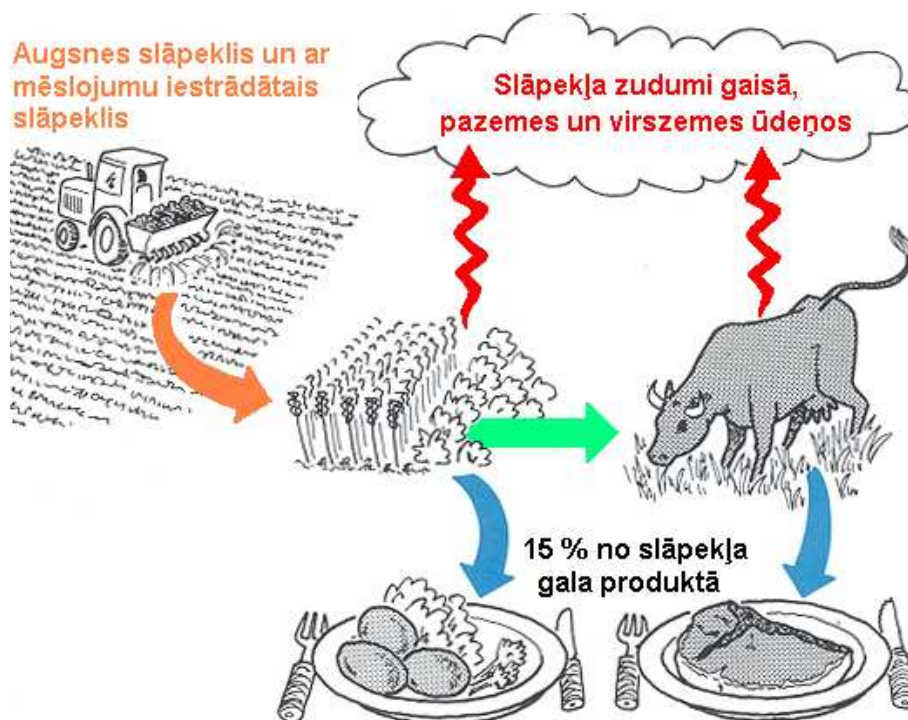
Lauksaimnieciskās ražošanas komplicētais raksturs izriet no tās ciešās saistības ar dzīvajiem organismiem - augiem un dzīvniekiem. Mūsdienu cilvēks pārtiku iegūst gan uz sauszemes, gan jūrā un okeānā, tomēr 95% proteīna un lielāko daļu pārtikas enerģijas viņš

saņem no lauksaimniecības zemēm ar tradicionālo augkopības un lopkopības produkciju. No vairāk nekā 350 000 dabā sastopamajām augu sugām tikai aptuveni 300 tiek vairāk vai mazāk izmantotas pārtikai, bet galveno slodzi iznes tikai 20 galvenās sugas. Lielāko proteīna un enerģijas nodrošinājumu cilvēcei šodien dod graudaugu kultūras. Mājdzīvnieki, savukārt, cilvēku nodrošina ar lopkopības produkciju, bet tūrumus ar organisko mēslojumu. Liellopi, pateicoties viņu organisma spējām ar baktēriju starpniecību pārvērst grūti noārdāmo celulozi izmantojamās barības vielās, dod iespēju cilvēkam ar lopkopības produktu starpniecību patērēt arī tādu viņam tieši neizmantojamu, bet dabā ļoti plaši satopamu produktu kā celuloze. Diemžēl arī lopkopības produkcijas ieguve saistīta ar papildus slodzi uz vidi, kas izpaūžas galvenokārt kā augsnes, ūdens un atmosfēras koncentrētais (punktveida) piesārņojums mājdzīvnieku koncentrēšanās vietās.

Dabas resursi kā lauksaimniecību limitējošs faktors

Industriālā lauksaimniecība daudzējādā ziņā ir saistīta ar neatjaunojamu dabas resursu izmantošanu. Galvenokārt tie ir derīgie izrakteņi augsnes mēslošanai (minerālmēsli), kā arī fosilais kurināmais tehnoloģisko procesu nodrošināšanai. No biogēnajiem elementiem tieši fosfors tuvākā nākotnē var kļūt par limitējošo faktoru lauksaimniecībā. Kas attiecas uz tādiem elementiem kā Ca, Mg, S, tad to rezerves ir pietiekošas ilgstošai lauksaimniecības attīstībai. Augiem nepieciešamie mikroelementi ar nelieliem izņēmumiem parasti ir bagātīgi pārstāvēti augsnē un cilmiežos, tāpēc ir maz ticams, ka šo elementu trūkums varētu kavēt lauksaimniecības attīstību.

Vides resursu izmantošanas efektivitāte sarežģītajā lauksaimniecības produkcijas ražošanas un patērēšanas ciklā ir zema (2. attēls). Piemēram, tikai 15% no patērētā (ar mēslojumu iestrādātā) slāpekļa nonāk gala produktā (pārtikā).



2. attēls. Slāpekļa izmantošanas efektivitāte lauksaimniecībā (pēc *A Future for the Baltic*, 1994)

Mūsdienu lauksaimniecība ir energoietilpīga tautsaimniecības nozare. Viena ha apsaimniekošanai Latvijas apstākļos gadā vajadzīgi aptuveni 100 l dīzeļdegvielas. Salīdzinot lauksaimniecībā ieguldītās fosilās enerģijas daudzumu ar saražotajā lauksaimniecības produkcijas biomasā fiksēto saules enerģiju, iespējams novērtēt lauksaimnieciskās ražošanas enerģētisko efektivitāti:

- audzējot labību jaunradītā enerģija 5 - 20 reizes pārsniedz ražošanā ieguldīto;
- intensīvā dārzkopībā ieguldītā enerģija ir lielāka nekā ar ražu iegūtā;
- lopkopībā daudz enerģijas tiek patērēts dzīvnieku metabolisma procesos, tāpēc dzīvnieku valsts produkcija vienmēr ir enerģētiski "dārgāka" par augkopības produkciju;
- jaunattīstības valstīs lauksaimniecība ir enerģētiski efektīvāka nekā attīstītajās valstīs, kur dominē industriālā lauksaimniecība, taču augstāka enerģētiskā efektivitāte tur nenodrošina arī augstu lauksaimniecības produktivitāti.

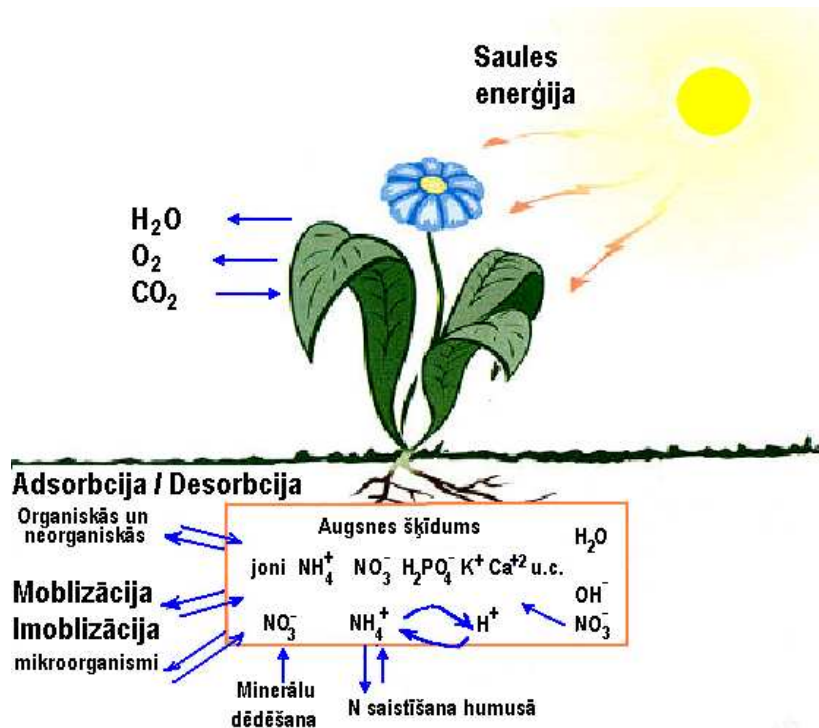
Lai nodrošinātu ilgtspējīgu lauksaimniecisko ražošanu, viens no priekšnoteikumiem ir alternatīvu atjaunojamu energoresursu izmantošana, kas ļautu palielināt biodegvielas patēriņa īpatsvaru lauksaimniecībā. Šis virziens saistās ar īpašu lauksaimniecības kultūru audzēšanu (rapsis), kuru produkcijas pārstrādes produkti kalpotu kā degviela iekšdedzes dzinējiem. Kā perspektīvi alternatīvās enerģijas avoti saistībā ar lauksaimniecību jāatzīmē arī augkopības un lopkopības radītie organiskie atkritumi, kuru bioloģiska pārstrāde, ražojot metānu, ļauj ne tikai ievērojami samazināt vides piesārņojumu, bet arī ražot nepieciešamo enerģiju.

Mēslošanas līdzekļu lietošana

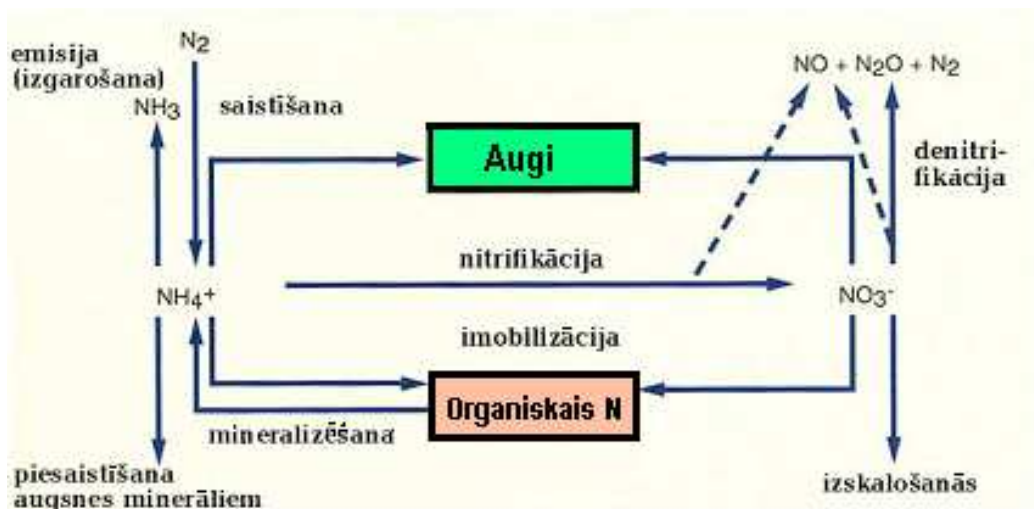
Augkopības un lopkopības produkcijas apjomi un kvalitāte ir atkarīgi ne tikai no vides stāvokļa un kvalitātes, bet galvenokārt no pareizas augsnes mēslošanas. Mēslošanas līdzekļu lietošana, savukārt, ietekmē gan iegūstamās produkcijas, gan arī vides kvalitāti. Daudz kas ir atkarīgs no katra lauksaimnieka izpratnes par dabā notiekošajiem procesiem, lauksaimnieciskās ražošanas mērķiem un uzdevumiem, kā arī valstī akceptētās lauksaimniecības un vides aizsardzības politikas.

Augu barošanās būtiski atšķiras no dzīvnieku barošanās, tie nespēj pārvietoties, tāpēc visus nepieciešamos barības elementus uzņem ar īpašiem orgāniem - saknēm un lapām. Organismam nepieciešamās vielas tie iegūst no atmosfēras, ūdens un augsnes, bet dzīvības procesiem nepieciešamo enerģiju no saules gaismas (3. attēls).

Augsnē esošie barības elementi augam ir pieejami tikai tad, ja tie ir augsnes šķīdumā. Augu barības vielas, kas augsnē ir organisko savienojumu veidā, nav tiem pieejamas. Ir nepieciešama to mineralizācija (4.attēls.), ko veic augsnē dzīvojošie mikroorganismi - augsnes sēnes un baktērijas. Mikroorganismu darbība izpaužas kā augsnes bioloģiskā aktivitāte. Tās intensitāte ir atkarīga no daudziem un dažādiem faktoriem. Tā kā augsnes mikroorganismi faktiski ir augu konkurenti attiecībā uz augsnē esošajām minerālvielām, tad, pateicoties mikroorganismu lielajam skaitam un aktivitātei, bieži notiek augu barības elementu imobilizācija, kad mikroorganismi "apsteidz" augus un uz laiku bioloģiski saista augiem nepieciešamos augu barības elementus. Sevišķi raksturīgi tas ir attiecībā uz slāpekli, jo mikroorganismos tas ir aptuveni 5 reizes vairāk nekā vidēji augos. Noārdot augu atliekas, kurās ir salīdzinoši maz slāpekļa, mikroorganismi sava organisma nodrošināšanai trūkstošo slāpekli paņem no augsnes šķīduma. Ja augsnē šādas slāpekļa rezerves nav, organiskās vielas mineralizācija tiek kavēta, bet kultūraugi cieš no slāpekļa deficīta.



3. attēls. Nozīmīgākie ar augu barošanas saistītie procesi (pēc *M.Lagreid et al.*, 1999)



4.attēls. Mikroorganismi augsnē pārveido slāpekli dažādās ķīmiskās formās (pēc *M.Lagreid et al.*, 1999)

Mēslošanas līdzekļi būdami bioķīmiski aktīvi savienojumi, būtiski izmaina dabiskos vielu bioģeokīmiskos ciklus, kuri izveidojušies dabīgajās biocenozēs (kur tie ir vairāk vai mazāk noslēgti, tajos ir relatīvi nelieli biogēno elementu zudumi, kas nodrošina šo biocenožu produktivitāti un stabilitāti). Viens no lielākajiem modernās lauksaimniecības trūkumiem ir ar kultūraugu mēslošanu un tirgus produkcijas ražošanu saistīto jaunizveidoto bioģeokīmisko ciklu lineārais raksturs. No ekoloģiskā viedokļa vērtējot šie lineārie cikli ir nenoslēgti, jo vienmēr būs nepieciešamas jaunas dabas resursu (minerālmēsļu) porcijas sistēmas (agroekosistēmas) ieejā un vienmēr šie augu barības elementi ar ražu tiks aizvesti prom no šīs sistēmas. Trūkstošo barības elementu kompensācija lauksaimniecības praksē tiek nodrošināta

ar dažādiem agrotehniskajiem paņēmieniem, tai skaitā ar augsnes mēslošanu. Kultūraugiem nepieciešamie augu barības vielu resursi iegūstami izmantojot sekojošus avotus:

- augsnē esošās rezerves;
- minerālmēslus;
- bioloģisko slāpekļa fiksāciju ar tauriņziežu kultūrām;
- kūtsmēslus un vircu;
- kultūraugu atliekas;
- zaļmēslojuma augus.

Augsnes augu barības vielu rezerves (1. tabula) parasti nenosedz kultūraugiem ražas veidošanai nepieciešamo augu barības vielu patēriņu (2. tabula). Augiem iztrūkstošo vielu apjomu padod minerālmēslojuma un organiskā mēslojuma veidā. Augsnes augu barības vielu rezerves var papildināt iestrādājot augsnē zaļmēslojumu un augu sekā izmantojot slāpekli fiksējošus kultūraugus.

1. tabula. Augiem veģetācijas periodā pieejamie augu barības vielu krājumi augsnē (pēc *S.Steineck et al.*, 1996).

	Smilts	Māls	Kūdra
Slāpekļis, kg/ha	30-50	40-80	100-250
Fosfors, kg/ha	5-20	5-20	5-15
Kālijs, kg/ha	10-50	50-150	10-50

2. tabula. Augu barības vielu vajadzība (iznese ar ražu) ražas veidošanai (pēc LLPN, 1999).

Kultūraugs	N	P ₂ O ₅ *	K ₂ O*
Ziemas rudzi graudiem, uz 1 t/ha	23,7	10,2	22,3
Ziemas kvieši graudiem, uz 1 t/ha	24,8	8,5	21,1
Cukurbietes, uz 1 t/ha	5,1	1,7	7,5
Stiebrzāles sienam, uz 1 t/ha	16,0	4,5	18,0
Kartupeļi, vēlie, uz 1 t/ha	3,0	1,1	6,2
Galviņkāposti (vēlie) , uz 400-500 t/ha	180-200	75-80	200-250
Burkāni, uz 350-400 t/ha	80-100	40-50	100-120

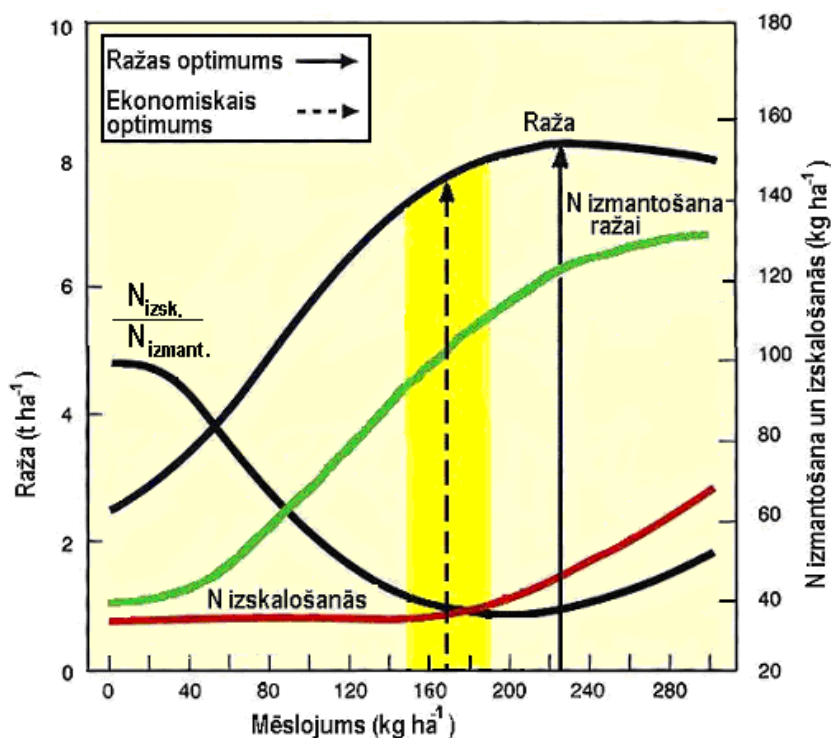
* pārrēķinot tīrvielās: K₂O=1,20K un P₂O₅=2,29P

Mūsdienu industriālā lauksaimniecībā tieši intensīva mēslojuma lietošana bieži vien ir noteicošais faktors augstu ražu nodrošināšanā. Minerālmēslojums pašreiz ir ērtākais un lētākais mēslošanas līdzeklis. Organiskais mēslojums prasa lielas investīcijas vides aizsardzības prasībām atbilstošu mēsļu krātuvju izbūvei un ir salīdzinoši dārgākas tehnoloģijas mēslojuma iestrādei. Taču pēdējās desmitgadēs, valstīs ar attīstītu lauksaimniecību, novērojama tendence panākt minerālmēslojuma pielietojuma samazinājumu (5. attēls) un sakārtot organiskā mēslojuma saimniecību. Tas ļautu sabalansēt un optimizēt minerālmēslojuma un organiskā mēslojuma pielietojumu un samazināt vides piesārņojumu no lauksaimniecības. Saimniecību šaura specializācija augkopībā, uzturot augsnes auglību tikai ar minerālmēslojumu, vai intensīvā lopkopībā, kur neizbēgami rodas problēmas ar organiskā mēslojuma izmantošanu, no vides aizsardzības viedokļa ir nevēlama.

Intensīva minerālmēsļu (sevišķi slāpekļa) lietošana palielina šī viegli šķīstošā elementa iznesi no augsnes. Ir noskaidrots, ka vislielākie biogēno elementu zudumi no augsnes un vislielākais ūdeņu piesārņojums ir tur, kur vieglās augsnēs tiek lietotas visaugstākās minerālmēsļu devas un ūdens bilancē ir nokrišņu pārpalikums, kurš izsauc noteci un augu barības elementu noplūdi.

Sakarības starp slāpekļa devām, iegūto graudu ražu, slāpekļa izmantošanu un nitrātu izskalošanos no augsnes parādītas 5. attēlā. Kā redzams, tad **slāpekļa mēslojuma palielināšana līdz zināmai robežai dod ražas pieaugumu un būt ekonomiski izdevīga tādās devās, kuras augi spēj patērēt veidojot ražu.** Pārsniedzot šīs devas, samazinās mēslošanas ekonomiskā efektivitāte un pieaug slāpekļa izskalošanās no augsnes, kas apdraud vidi. Ekoloģiski pamatotās slāpekļa devas var regulēt ar valsts nodokļu politiku. Uzliekot papildus nodokli slāpekļa minerālmēsliem panāk ekonomiski neizdevīgu lielu slāpekļa devu pielietošanu.

Kālijs, kas augsnē iestrādāts kā kālija hlorīds, ir mazkustīgs un izskalojas minimāli, tomēr jāpārdomā, ka augsne un ūdeņi tiek piesārņoti ar hloru, kas ir viegli šķīstošs un ātri nokļūst virszemes un pazemes ūdeņos. Fosfors no fosforu saturošiem minerālmēsliem izskalojas maz, tomēr pastāv draudi, ka tas var nokļūt virszemes ūdeņos iestrādes laikā, kā arī ar augsnes erozijas produktiem. No eutrofikācijas viedokļa fosfora noplūdes iekšējos ūdeņos ir bīstamākas par slāpekļa noplūdēm.



5. attēls. Sakarības starp slāpekļa mēslojuma devu, iegūto graudu ražu, slāpekļa izmantošanu un nitrātu izskalošanos no augsnes (modificēts pēc *M. Lagreid et al.*, 1999).

Augu aizsardzība un vide

Tā kā dabiskās biocenozes veidojušās ilgstošā laika periodā, tad starp to komponentiem - dažādām augu, dzīvnieku un mikroorganismu sugām pastāv noteiktas biocenoloģiskas attiecības, tai skaitā barošanās jeb trofiskās saites vairākos līmeņos. Šīs attiecības saistībā ar daudziem ekoloģiskajiem faktoriem nosaka populācijas vietu, struktūru un skaita dinamiku dabīgā ekosistēmā. **Cilvēka veidotās agroekosistēmas ir vienkāršotas (monokultūras) un līdz ar to arī nestabilākas, pašregulācijas mehānismi tajās darbojas vāji un, pastāvot labvēlīgai agroekoloģisko apstākļu situācijai, iespējama kādas sugas masveida savairošanās.** Kaut arī cilvēka veidotajās agroekosistēmās un dabīgajās ekosistēmās darbojas tās pašas biocenotiskās likumsakarības, cilvēka iejaukšanās būtiski izmaina šo cenožu struktūru un proporcijas. Ja dabīgajās biocenozēs zoocenoze veidojas atbilstoši primārajai fitocenozei, tad agrocenozēs fitocenozi veido galvenokārt dažī kultūraugi un nezāles. Šāda situācija tad arī izprovocē dažādu kultūraugiem kaitīgu organismu masveida savairošanos un tieši tāpēc mūsdienu lauksaimniecība nav iedomājama bez efektīvu augu aizsardzības pasākumu nodrošināšanas.

Augiem kaitīgie organismi ir jāapkaro (jāierobežo), lai izvairītos no ražas zudumiem, kas agrocenozēs rodas cilvēkam konkurējošo organismu darbības rezultātā. Pareizi organizētai lauksaimnieciskajai ražošanai pirmām kārtām jābūt orientētai uz profilaktiskajiem augu aizsardzības pasākumiem. Tas nozīmē, ka maksimāli jācenšas izmantot visas tās netiešās metodes, kuras jau savlaicīgi ļautu ierobežot kaitēkļu, slimību un nezāļu savairošanos, tādējādi samazinot pesticīdu lietošanas nepieciešamību. Un tikai tad, kad šie pasākumi nav izrādījušies pietiekami efektīvi, jālieto ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi. Ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi – pesticīdi ir samērā lēti un efektīvi, taču videi var izrādīties ļoti bīstami. **Pesticīdi ir indīgas vielas, ko lieto, lai apkarotu (ierobežotu) kultūraugiem kaitīgus vai konkurējošus organismus.**

Augu aizsardzībai var izmantot sekojošas metodes:

- mehāniskās augu aizsardzības metodes (kaitīgo organismu apkarošana ar mehāniskiem paņēmieniem: nopurināšana, savākšana, līmes jostu uzlikšana utt.);
- agrotehniskās metodes (pareiza augsnes apstrāde, sējas termiņu ievērošana u.c.);
- bioloģiskā metode (kaitīgo organismu apkarošanai izmantojot to dabiskos ienaidniekus);
- ķīmiskā metode (cīņai pret kaitīgiem organismiem izmanto pesticīdus);
- integrētā metode (saprātīgi apvieno visas augu aizsardzības metodes).

Katrai no šīm metodēm ir savas priekšrocības un trūkumi attiecībā uz tiešo augu aizsardzību, tomēr, kas attiecas uz kvalitatīvas vides saglabāšanu, tad priekšroka būtu dodama agrotehniskajai un mehāniskajai metodei. Arī bioloģiskā metode pēc savas būtības ir vidi saudzējoša, bet, tā kā šī metode paredz izmantot dažādus, bieži vien attiecīgajai biocenozei svešus organismus, pastāv blakusiedarbības efekta draudi attiecībā ne tikai uz konkrētajiem kultūraugiem, bet arī uz pārējo floru un faunu apkārtējās biocenozēs. Integrētā metode ir kompromisa variants starp ekoloģiju un ekonomiku, jo paredz izmantot visu augu aizsardzības metožu kompleksu ieskaitot ķīmisko, bet ar nosacījumu, ka šo metodi izvēlēties tikai galējas nepieciešamības gadījumā un ņemot vērā kaitīgā organisma ekonomiski kritisko izplatības pakāpi. Ķīmiskā metode visvairāk piesārņo vidi un negatīvi ietekmē ne tikai biocenozi, bet izjauc arī tajā pastāvošo dabīgo līdzsvaru.

Lauksaimniecības ietekme uz vidi

Lauksaimnieciskās produkcijas ražošanu limitējošos faktoros mūsdienās cenšas pārvarēt ieviešot jaunākos tehniskos sasniegumus un tehnoloģijas:

- minerālmēsļu un pesticīdu ražošanā (cīņā ar kultūraugu slimībām un kaitēkļiem);
- augsnes apstrādē;
- meliorācijā;
- selekcijā un ģenētikā.

Lauksaimnieciskās produkcijas ražošanas apjomu palielināšanās ir saistīta ar mehanizācijas un ķimizācijas apjomu pieaugumu, kas iespējams tikai palielinot enerģijas patēriņu uz katru lauksaimniecībā izmantotās zemes hektāru. Mūsdienu industrializētā lauksaimniecība, t.i. tāda lauksaimniecība, kurā tiek izmantota fosilā kurināmā enerģija, spējusi līdz šim vairāk vai mazāk nodrošināt ar pārtiku planētas iedzīvotājus, kuru skaits nepārtraukti pieaug. Kā liecina pasaules prakse, tad industrializētā lauksaimnieciskā ražošana spēj dot pat 4 reizes lielāku ražu no platības vienības salīdzinot ar ekstensīvu ražošanu. Tomēr šāda ražošanas intensifikācija ir saistīta ar ievērojamiem enerģētiskajiem izdevumiem un līdz ar to papildus slodzi uz vidi: piemēram, lai divkāršotu graudaugu ražu, nepieciešams desmitkāršot izdevumus nepieciešamo ražošanas jaudu nodrošinājumam, minerālmēsliem un augu aizsardzības ķimikālijām. Maksimālas ražas sasniegšana par katru cenu vienmēr ir saistīta ne tikai ar lieliem ekoloģiskiem, bet arī sociāliem zaudējumiem, jo pazeminās vides kvalitāte kopumā. **Lauku vide nav un nevar tikt izmantota tikai pārtikas ražošanai, sava veida industrializētai ražošanai. Tai jānodrošina arī tīrs gaiss un ūdens, daudzveidīga ainava un atpūtas iespējas cilvēkiem.**

Izvērtējot lauksaimniecības ietekmi uz vidi, jāievēro sekojoši ar lauksaimniecisko darbību saistīti procesi.

Zemes izmantošana. Zemei, kā lauksaimniecībā izmantojamai teritorijai, piemīt noteiktas dabiskas īpašības, kuras atrodas sarežģītā mijiedarbībā ar dažādiem vides un antropogēnajiem faktoriem. Zeme ir gan galvenais lauksaimnieciskās ražošanas līdzeklis, gan vienlaikus vides un ainavas pamatsastāvdaļa. LR likums "Par zemes lietošanu un ierīcību" (21.06.1991.) visiem zemes īpašniekiem un lietotājiem uzliek par pienākumu rūpēties par tās racionālu izmantošanu un nepieļaut zemes degradāciju. Lauksaimnieciskajā ražošanā īpaša nozīme ir augsnei un tās pamatīpašībai - auglībai.

Dažādu vielu noplūdes ūdenī, atmosfērā un augsnē, kas saistīts gan ar organiskā mēslojuma un skābbarības sulas savākšanas un uzglabāšanas kļūdām, gan ar augsnes mēslošanas līdzekļu un augu aizsardzības līdzekļu jeb pesticīdu lietošanu (difūzais piesārņojums). Mājdzīvnieku mītnes, kūtsmēsļu krātuves un skābbarības glabātuves ir videi bīstamas kā punktveida piesārņotājas, jo kūtsmēsli un noteces no šo objektu teritorijām satur ļoti daudz organisko vielu un augstās koncentrācijā tādus biogēnos elementus kā slāpekli, fosforu u.c. Difūzais piesārņojums, kas ir mēslošanas līdzekļu un pesticīdu lietošanas sekas, izpaužas kā daudzveidīgs vides piesārņojums gan ar biogēnajiem elementiem un tos pavadošajām vielām - smagajiem metāliem, gan arī ar specifiskām toksiskām vielām - pesticīdiem. Lauksaimniecības radīto piesārņojumu galvenokārt veido organiskās vielas, biogēnie elementi (jeb augu barības vielas), it īpaši slāpekļi un fosfors (3. tabula).

3. tabula. Piesārņojošo vielu daudzums noplūdēs no dažāda veida lauksaimniecības objektiem, mg/l.

Objekts	BSP	Suspendētās vielas	Amonija slāpeklis	Nitrātu slāpeklis	Fosfāti
Cūku ferma	3100-3500	5200-12400	600-1000	500-600	44-220
Liellopu fermas	2100-2300	1000-1500	600-800	400-500	20-30
Lopu pastaigu laukumi	1000-1500	2000-3000	-	-	35-45
Noplūdes no lauksaimniecības zemes	4.8-190	-	0.03-2.5	2-80	0.005-2.5

Biogēnie elementi (galvenokārt N un P), kas ir reizē kultūraugu mēslošanas līdzekļi, tiek iznesti no augsnes ar virszemes noteci un drenāžas ūdeņiem, nonāk gruntsūdeņos, tiek pārvietoti ar augsnes ūdens un vēja erozijas produktiem, kā arī iztvaikojot nonāk gaisā (lopkopība ir pastiprinātas amonjaka emisijas avots).

Smagie metāli augsnē nonāk galvenokārt ar nekvalitatīviem minerālmēsliem un augsnes kaļķošanas materiāliem.

Piesārņojums ar pesticīdiem notiek kultūraugu apstrādes laikā tos izsmidzinot uz augiem un apkārtējā vidē, kā arī tiem iztvaikojot no augiem un augsnes. Jo pesticīdu daļiņas ir sīkākas, jo ilgāk tās turas gaisā un ar gaisa plūsmu var tikt aiznestas tālu prom no izsmidzināšanas vietas.

"Siltumnīcas gāzu" - CO₂, CH₄, N₂O emisija izsauc globālas klimata izmaiņas. "Siltumnīcas gāzu" sastāvā esošo CO₂ emisiju lauksaimniecībā rada minerālmēslu ražošana, iekšdedzes dzinēji un augsnes organiskās vielas mineralizācija. Tajā pat laikā lauksaimniecības kultūru audzēšana ļauj samazināt CO₂ emisiju, palielinot organiskā C saturu augsnē un kāpinot lauksaimniecības zemju produktivitāti, iesaistot daļu CO₂ kultūraugu biomasā. No kopējās **metāna (CH₄)**, emisijas (330 Mt CH₄ gadā⁻¹), aptuveni 190 Mt dod lauksaimniecība. Lopkopībā tas saistās ar organiskās vielas anaerobo noārdīšanu liellopu gremošanas procesos, bet augkopībā ar rīsa audzēšanas tehnoloģiju specifiku (lielas appludinātu lauksaimniecības zemju platības). **N₂O** atmosfērā nokļūst no augsnes slāpekļa savienojumu denitrifikācijas rezultātā un tā daudzums (atkarībā no pielietotās agrotehnikas un vides apstākļiem) var būt visai atšķirīgs.

Neatjaunojamo resursu izmantošana. Lauksaimnieciskās produkcijas ražošana pamatā balstās uz neatjaunojamu resursu izmantošanu, kas neveicina tās ilgtspēju. Tādi resursi kā fosilais kurināmais, izejvielas fosfora, kālija u.c. minerālmēslu ražošanai ir izsmeļami dabas resursi. Augsne, floras un faunas resursi arī ir izsmeļami, tomēr pie saprātīgas darbības atjaunojami. Lauksaimniecības enerģētika arī ir balstīta uz neatjaunojamo resursu - fosilā kurināmā (akmeņogļu, naftas un dabas gāzes) enerģijas izmantošanu, pie kam aptuveni 1.2% no pasaulē šādi iegūtās enerģijas tiek tērēti slāpekļa minerālmēslu ražošanai.

Atkritumu radīšana. Tādi lauksaimniecības blakusprodukti kā kūtsmēsli, virca, skābarības sula, augkopības un lopkopības produkcijas pārstrādes atlikumi u.c. ir pieskaitāmi ražošanas atkritumiem, kuri būtiski noslogo vidi. Pareizi izmantojot tie var būt vērtīgi mēslošanas līdzekļi.

Zemju meliorācija nodrošina lauksaimniecības kultūraugiem optimālu augsnes mitruma režīmu un iespējas ar mūsdienīgu lauksaimniecības tehniku optimālos termiņos izpildīt lauku darbus. Taču lauku masivizācija un dabiskā ūdens aprites cikla pārveidošana izmaina

apstākļus agroekosistēmā, kas var novest arī pie cilvēka interesēm nevēlamām sekām (ūdens režīma izmaiņām, biogēno elementu izskalošanās pieauguma, bioloģiskās daudzveidības zaudēšanas, ainavas un biotopu degradācijas u.c.).

Bioloģiskās daudzveidības samazināšana. Lauksaimniecības rezultātā sašaurinās biotopu un sugu izplatības areāli, mainās dabīgo ekosistēmu struktūra un samazinās vietējo savvaļas sugu daudzveidība. Jaunu tehnoloģiju ieviešana lauksaimniecībā izmaina biocenožu dabisko vai ilgstošas tradicionālas saimnieciskās darbības rezultātā izveidojušos struktūru. Mūsdienų industriālās lauksaimniecības tehnoloģijas apdraud tās sugas un biocenozes, kas gadsimtu laikā piemērojušās izdzīvošanai tradicionālās saimniekošanas apstākļos. Tomēr, ievērojot noteiktus principus un izmantojot saudzējošas metodes, iespējams saglabāt Latvijas lauku videi raksturīgo biotopu mozaīku, bioloģisko daudzveidību un ainavu.

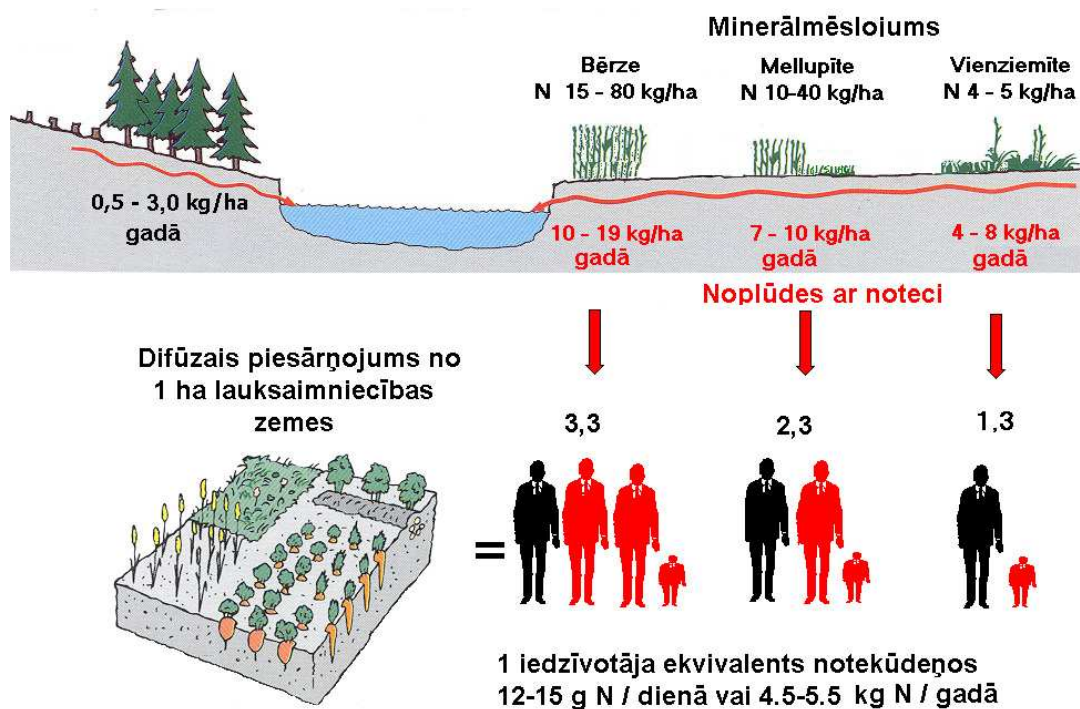
Mēslošanas līdzekļu ietekme uz vidi

Augkopības produkcijas apjomi un kvalitāte lielā mērā ir atkarīgi no augsnes mēslošanas. Mēslošanas līdzekļu (minerālmēsļu un organiskā mēslojums) lietošana, savukārt, ietekmē gan iegūstamās produkcijas, gan arī vides kvalitāti. Daudz kas ir atkarīgs no katra lauksaimnieka izpratnes par dabā notiekošajiem procesiem, lauksaimnieciskās ražošanas mērķiem un uzdevumiem, kā arī valstī noteiktās lauksaimniecības un vides politikas.

Vides piesārņošana ar mēslošanas līdzekļos esošajiem bioķīmiski aktīviem elementiem iespējama:

- neievērojot minerālmēsļu, kā arī organisko mēslošanas līdzekļu uzglabāšanas un izmantošanas prasības;
- biogēnajiem elementiem izskalojoties no augsnes, ar virszemes noteci, kā arī slāpekļa emisijas rezultātā;
- lietojot minerālmēsļus, kuru sastāvā bez galvenās, minerālmēsļu nosaukumam atbilstošās vielas, ir vēl citas bioķīmiski aktīvas vielas (Cl, F, smagie metāli As, Cd, Cr, Pb, Hg, Cu, Co, Mn, Ni, Mo, Zn, radioaktīvie elementi torijs, rādijs, urāns, radioaktīvais kālijs u.c.).

Apkopojot LLU Vides un ūdenssaimniecības katedrā veikto ilggadīgo pētījumu (1994.-2002. g.) rezultātus konstatēts, ka lauksaimniecības izsauktais difūzais piesārņojums ar slāpekļa savienojumiem vidēji veido 4 – 19 kg (tīrvielās) slāpekļa no viena ha gadā. Salīdzinot to ar viena cilvēka ekvivalentu neattīrītiem notekūdeņiem (12-15 g N dienā vai aptuveni 5 kg slāpekļa gadā), viens ha lauksaimniecībā izmantoto platību Zemgalē (Bērze), kur lauksaimniecība sasniegusi Latvijā augstāko ražošanas intensitāti, dod 3.3 cilvēku ekvivalentiem līdzvērtīgu piesārņojumu. Vidzemes augstienē (Vienziemīte), kur lauksaimniecībā praktiski nelieto minerālmēslojumu un aramzemes īpatsvars zemju bilancē zems, 1 ha salīdzināms ar 1.3 cilvēku radīto notekūdeņu piesārņojumu (6. attēls). Protams, jāatceras, ka slāpekļa izskalošanās no augsnes notiek vienmēr un visur un tā dabiskais izskalošanās fona līmenis Latvijā ir ap 2-5 kg N no ha gadā, kas arī nosacīti līdzinās viena cilvēka ekvivalentam.



6. attēls. Lauksaimniecības radītā difūzā piesārņojuma raksturojums Latvijā

Viens no vidi saudzējošas lauksaimniecības priekšnoteikumiem ir nodrošināt sabalansētas barības elementu devas, tādējādi piegādājot kultūraugiem nepieciešamos barības elementus un vienlaikus atjaunojot augsnes auglību. Zemnieki, rēķinoties ar mēslojuma zudumiem, nereti pielieto lielākus, mēslojuma apjomus nekā nepieciešams ražas veidošanai. Tas pastiprina biogēno elementu (N un P) noplūdes, izraisot ūdeņu eutrofikāciju un pazemes ūdeņu piesārņošanu ar nitrātiem.

Slāpekļa savienojumi ūdenstilpēs nonāk:

- izskalojoties no augsnes slāpekļa savienojumiem (nitrāti);
- ar nokrišņiem, notiekot amonjaka un slāpekļa oksīdu emisijai atmosfērā. NH₃ emisija no augsnes veidojas organiskās vielas sadalīšanās procesos, no augiem, sevišķi graudaugu nogatavošanās laikā, no kūtsmēsliem, tos nepareizi uzglabājot un iestrādājot augsnē.

Fosfora savienojumi ūdenstilpēs nonāk:

- ar virszemes noteci, kura nes līdzīgi augsnes erozijas produktus;
- kā piesārņojums, ko rada fosfora minerālmēsli, kūtsmēsli, virca, skābbarības sula, sintētiskie mazgāšanas līdzekļi.

Slāpekļa savienojumi (nitrāti) pazemes ūdeņos nonāk:

- ieskalojoties dziļākos ūdens nesējslāņos slāpekļa savienojumiem no augsnes;

Latvijas apstākļos slāpekļa savienojumu izskalošanās galvenokārt apdraud seklos gruntsūdeņus. Dziļākie pazemes (artēzisko) ūdeņu nesējslāņi lielākajā Latvijas teritorijas daļā ir labi aizsargāti no augšas ar maz caurlaidīgiem iežiem.

Intensīva minerālmēsļu (sevišķi slāpekļa) lietošana palielina šī ūdenī viegli šķīstošā elementa iznesi no augsnes. Ir noskaidrots, ka vislielākie biogēno elementu zudumi no augsnes un vislielākais ūdeņu piesārņojums ir vieglās augsnēs, ja tur lieto augstas minerālmēsļu vai organiskā mēslojuma devas un ja ir daudz nokrišņu, kas veicina izskalošanos. Latvijas apstākļos šie nevēlamie procesi intensīvāk izpaužas ar noteci bagātos pavasaros un rudenos, visvairāk viegla mehāniskā sastāva augsnēs. Fosfors no fosforu saturošiem minerālmēsliem izskalojas maz, tomēr pastāv draudi, ka tas var nokļūt ūdenskrātuvēs iestrādes laikā, kā arī ar augsnes erozijas produktiem. Fosfora savienojumu galvenais noplūdes avots Latvijā ir nesakārtotā organiskā mēslojuma saimniecība (mēslojuma uzglabāšana un iestrādāšana).

ES Nitrātu direktīva (91/676/ EEC), lai ierobežotu lauksaimniecības piesārņojumu, par īpaši jutīgām nosaka teritorijas, kurās pazemes vai virszemes ūdeņos tiek pārsniegta nitrātu robežvērtība - 50 mg/l NO₃ (11.3 mg/lN/NO₃). Latvijā šobrīd nav konstatēti ūdeņi, kur nitrātu saturs sasniegtu 50 mg/l NO₃. Par īpaši jutīgām teritorijām nosaka arī teritorijas, kurās attīstās virszemes ūdeņu eutrofikācijas procesi. Latvijā par īpaši jutīgo teritoriju, kas visvairāk pakļauta šāda piesārņojuma riskam, noteikti Rīgas, Jelgavas, Bauskas un Dobeles rajoni. Saskaņā ar Nitrātu direktīvu ES valstīm šādās teritorijās jāizstrādā un jārealizē Rīcības programma lauksaimniecības piesārņojuma samazināšanai.

Mēslojums ietekmē ne tikai vides, bet arī augkopības un pakārtoti lopkopības produkcijas kvalitāti. Lielas un vienpusīgas minerālmēslojuma (īpaši slāpekļa), devas var ievērojami pazemināt produkcijas kvalitāti, jo tajā uzkrājas neorganiski slāpekļa savienojumi galvenokārt nitrātu veidā. Kaut arī nitrāti, uzņemti ar pārtiku šādās koncentrācijā, cilvēkam nav bīstami, daļa no tiem organismā zarnu mikroorganismu darbības rezultātā reducējas līdz nitrītiem, kuri jau var būt organismam toksiski. Lai novērstu saindēšanās iespēju, ir noteikta nitrātu slāpekļa maksimāli pieļaujamā koncentrācija augkopības produkcijā (4. tabula).

Pilnīgi izvairīties no vides piesārņošanas, lietojot mēslošanas līdzekļus, praktiski nav iespējams. Tas nozīmē, ka, lai nodrošinātu vides aizsardzību, pastāv divas alternatīvas. Pirmā - vispār nelietot mēslošanas līdzekļus, kas mūsdienu ražošanas apstākļos ir ne tikai ekonomiski, bet arī sociāli nepieņemami. Otrā – izstrādāt un ievērot zinātniski pamatotas mēslošanas līdzekļu lietošanas rekomendācijas pēc principa: iegūt maksimālu pozitīvo efektu minimāli kaitējot videi (skat. ilgtspējīga lauksaimniecība).

4. tabula. Nitrātu maksimāli pieļaujamās koncentrācijas augkopības produkcijā

Kultūraugi	Nitrātu slāpekļa pieļaujamā koncentrācija, mg/kg	
	audzējot atklātā laukā	audzējot siltumnīcā
Agrie kartupeļi (raža līdz 1. sept.)	200	–
Vēlie kartupeļi (pēc 1. sept.)	140	–
Agrie kāposti	700	–
Agrie burkāni	300	–
Tomāti	50	100
Gurķi	150	300
Sīpolloki	400	600
Salāti	1200	2500
Dilles, pētersīļi, selerijas, skābenes, spināti	1000	2000
Kabači, ķirbji, patisoni, saldie pipari	200	400
Baklažāni, ziedkāposti	300	–
Redīsi, rutki	1500	–
Galda bietes	1400	–
Sīpoli	80	–

Pesticīdi augsnē un ūdenī

Ķīmiskā augu aizsardzības metode paredz dažādu pesticīdu pielietošanu. Pēc ķīmiskā sastāva pesticīdi iedalāmi 3 grupās: 1) neorganiskie pesticīdi; 2) organiskie pesticīdi; 3) organiskas izcelsmes bioloģiski aktīvo vielu preparāti. Mūsdienās neorganiskos pesticīdus nomainījuši daudz efektīvākie sintētiskie organiskie preparāti un atsevišķos gadījumos arī bioloģiski aktīvo vielu preparāti.

Arvien pieaugošā sintētisko organisko preparātu lietošana ir radījusi draudus videi, jo:

- tie ir toksiski ne tikai kultūraugu kaitēkļiem, slimību ierosinātājiem mikroorganismiem un nezālēm, bet arī visiem pārējiem organismiem, tai skaitā cilvēkam;
- tie tiek lietoti pret visu populāciju un nevis pret atsevišķajiem kaitīgajiem organismiem;
- tie nonāk ne tikai agrocenozē, kurai tie domāti, bet arī blakus esošajās biocenozēs;
- tie piesārņo augsni, ūdeni un gaisu, kā arī akumulējas barības ķēdēs;
- praksē tos parasti "drošības labad" lieto lielākās devās nekā būtu nepieciešams;
- tie iznīcina arī kaitēkļu dabiskos ienaidniekus;
- tos ilgstoši lietojot, kaitīgajos organismos izveidojas izturība jeb rezistence un, lai to pārvarētu, nepieciešams vai nu palielināt pesticīdu devas, vai arī pārmaiņus lietot pesticīdus ar dažādiem iedarbības mehānismiem.

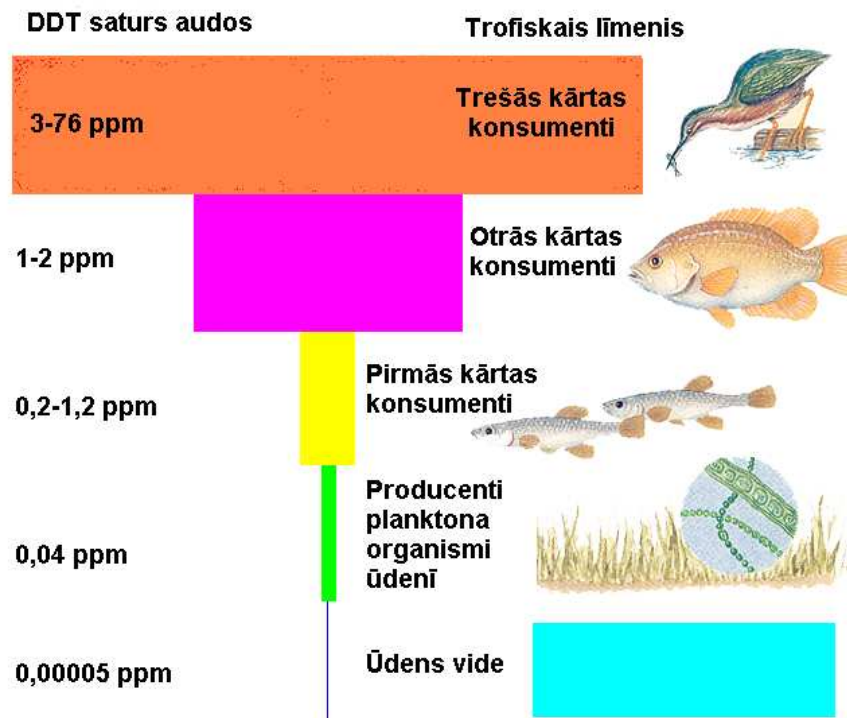
Lietojot pesticīdus, tos parasti izsmidzina sīku pilienu veidā un tie nonāk ne tikai uz kultūraugiem, bet arī gaisā un var pārvietoties ar gaisa masām ievērojamos attālumos. Tādējādi pesticīdi piesārņo gaisu, ūdeni un augsni, kas nelabvēlīgi ietekmē ne tikai atsevišķas sugas, bet arī biocenozī kopumā. Parasti pesticīdu daudzpusīgo ietekmi uz biocenozī skaidro ar to nepietiekamo selektīvo (lat. *selectio* - izvēle) iedarbību, tomēr arī pesticīdi ar izteiktu selektivitāti ir kaitīgi biocenozē kopumā, jo kaut vai vienas sugas izņemšana, sevišķi ja tā ir dominējošā, izsauc neatgriezeniskas izmaiņas visā biocenozē, izjaucot tajā pastāvošo dinamisko līdzsvaru.

Augsnē pesticīdi nonāk no gaisa, pie kam gaisa skābekļa, ozona, kā arī saules ultravioletā starojuma ietekmē tie intensīvi sadalās. Augsnē nokļuvušie pesticīdi nonāk saskarē ar augsnes organismiem un iekļaujas kopējā biogeoķīmiskajā vielu apritē un enerģijas plūsmā. Pesticīda saglabāšanās ilgums un aktivitāte augsnē ir atkarīgi no konkrētā pesticīda, augsnes īpašībām, tās bioloģiskās aktivitātes, kā arī klimatiskajiem apstākļiem un citiem vides faktoriem. Augsnē pesticīdu noārdīšanās produkti pārvietojas, nonākot gan augu saknēs, gan gruntsūdeņos, arī upēs, ezeros un jūrās. Pesticīdu piesaistīšanā liela nozīme ir augsnes adsorbcijas spējai, kas, atkarīga no augsnes mehāniskā sastāva un humusa satura. Pesticīdu sadalīšanos veicina augsnes apstrāde un meliorācija, kas nodrošina labāku aerāciju un līdz ar to intensīvāku visu augsnes organismu darbību. Īpaša nozīme pesticīdu noārdīšanā ir augsnes mikroorganismiem (baktērijām, sēnēm, aktinomicētēm), kuri pesticīdus izmanto galvenokārt kā oglekļa ieguves avotu. Mikroorganismi pesticīdus sadala oksidēšanas, reducēšanas un citos procesos, taču tie nespēj sadalīt pesticīdos esošos smagos metālus.

Augsnes dzīvniekus visnelabvēlīgāk ietekmē insekticīdi. Fungicīdi un herbicīdi šajā ziņā ir mazāk bīstami. Augsnes mikroorganismus insekticīdi ietekmē salīdzinoši mazāk, toties preparāti, kurus izmanto kā augsnes dezinfekcijas līdzekļus, ļoti spēcīgi ietekmē visus augsnes organismus un to pēc iedarbība saglabājas vairākus gadus. Fungicīdu lietošana spēcīgi ietekmē ne tikai augsnes sēņu augšanu un attīstību, tie atstāj ietekmi arī uz baktērijām. Herbicīdi, kas augsnē salīdzinoši ātri sadalās, mazāk ietekmē augsnes mikroorganismu

darbību. Pesticīdi kopumā negatīvi ietekmē augsnes mikroorganismu darbību un līdz ar to augsnes auglības atjaunošanos.

Ūdeņu ekosistēmās - upēs, ezeros, jūrās un okeānā pesticīdi nonāk ar lauksaimniecības noplūdēm, kā arī ar piesārņotu gaisu un nokrišņiem. Ūdens ekosistēmām var būt bīstami ūdenī labi šķīstošie glifosfātu grupas herbicīdi. Pesticīdi, līdzīgi kā sauszemes ekosistēmās, piesārņo ūdens vidi un izsauc bīstamas izmaiņas ūdens organismos. Ūdens videi raksturīgi, ka ļoti mazas pesticīdu koncentrācijas (ppm¹) ūdenī daudzkārtīgi pieaug barības ķēdes nākošajos posmos. Raksturīgs piemērs ir pesticīdu akumulēšanās ūdensputnu audos (7. attēls).



7. attēls. Pesticīdu akumulēšanās barības ķēdes ūdeņu ekosistēmās (pēc *G.Tyler Miller*, 2002).

Latvijas klimatiskajos apstākļos pesticīdi nav jālieto regulāri, to lietošana jāsamazina kultūraugu slimībām vai kaitēkļiem sasniedzot noteiktu ekonomisko sliekšni, pie kura reāli tiek apdraudēta raža.

Ģenētiski modificētie organismi

Dabā līdzsvars un stabilitāte veidojusies ilga evolūcijas procesa rezultātā. Organismu īpašību izmaiņas dabā notiek lēnas evolūcijas ceļā:

- nejaušu gēnu mutāciju rezultātā;
- vairošanās ceļā apvienojot dažādus gēnus.

Cilvēks mērķtiecīgi iegūst vēlamos organismus:

- ar selekcijas metodēm atlasot mērķtiecīgi krustoto organismu labākos īpatņus,
- ar gēnu inženierijas palīdzību mērķtiecīgi klonējot organismus ar jaunām īpašībām.

¹ ppm (*parts per million*) miljonās daļas masas vai tilpuma

Cilvēks, attīstot lauksaimniecisko ražošanu, ilgstošā un mērķtiecīgā selekcijas procesā ir kāpinājis augu un dzīvnieku sugu produktivitāti un izveidojis šķirnes ar sev vēlamām īpašībām. Pastāv uzskats, ka selekcijas iespējas, lai nākotnē tālāk nodrošinātu būtisku lauksaimniecība ražošanas pieaugumu, ir ierobežotas un cilvēces pārtikas problēmu risināšanai vēlams lietot gēnu inženierijas metodes. Galvenās gēnu inženierijas atšķirība no tradicionālās krustojšanas ir tā, ka iespējams pārkāpt tradicionālās sugu robežas, piemēram, augos tiek ievietoti gēni no baktērijām, dzīvniekiem, pat cilvēkiem.

Gēnu inženierijas (GI) metodes ļauj izmainīt organisma ģenētisko kodu manipulējot ar ģenētisko materiālu (gēnus izdala, pavairo, kopē un pārvieto no vienas sugas uz otru, kā arī rada mākslīgus gēnus). Ģenētiski modificēto organismu (ĢMO) izveidošanas būtība ir sekojoša. Organismu iedzimtās īpašības nosaka organisma genoms. Genomu veido dezoksiribonukleīnskābes molekulas (DNS) un gēns ir šo molekulu sastāvdaļa, kuru visi organismi pieņem un saprot. Tādēļ gēnu no vienas dzīvas būtnes var ievietot otras dzīvas būtnes šūnās. Šajā jaunajā organismā gēns atjauno savu darbību un ražo specifisku proteīnu. Tādā veidā gēns auga attīstībā nosaka organisma jaunās īpašības un tiek iegūts ģenētiski modificēts organisms. Lauksaimniecībā cenšas izveidot kultūraugus ar sekojošām īpašībām:

- izturība pret augu aizsardzības līdzekļiem (rapsis, cukurbietes, kas izturīgas pret glifosfāta tipa herbicīdiem);
- izturība pret kaitēkļiem (gēni, kuri kontrolē kukaiņu atbaidošu smaržu vai toksīnu izdalīšanos);
- izturība pret augu slimībām;
- izturība pret sausumu (soja) vai salu.

Sākot ar 1980-iem gadiem, izmantojot gēnu inženierijas sasniegumus tiek iegūti jauni produkti un pārtikas izstrādājumi: tomāti, kas nesasalst, kartupeļi ar paaugstinātu cietes saturu, cāļi ar palielinātu muskuļu masas apjomu, kultūraugi ar izturību pret pesticīdiem, kultūraugi, kas ražo kaitēkļus atbaidošus toksīnus utt. Pašlaik pasaulē tiek izstrādāti tūkstošiem ģenētiski pārveidotas pārtikas veidu. Uzskata, ka liela daļa no pasaulē audzētās kukurūzas, sojas un kokvilnas ir ģenētiski modificēta.

Nereti agroķīmikāliju ražotājas kompānijas rada augus, kuri ir izturīgi pret šo kompāniju ražoto pesticīdu ("Montano" ĢM soja, raundaps). Zemniekiem tiek piedāvāts augs, kura audzēšanai it kā vajadzēs mazāk herbicīdu. Taču atsakoties no citām nezāļu kontrolēšanas metodēm, un zemniekiem masveidīgi pārejot uz šo ĢM augu, pesticīdu kopējais lietošanas apjoms un vides piesārņojums būtiski pieaugs. Nereti galvenais mērķis, radot pret herbicīdiem izturīgus kultūraugus ir tieši palielināt herbicīdu ražošanu.

Līdz šim neatrisināti un pētāmi ir daudzi jautājumi: vai gēni, kuri tiek ievadīti, piemēram, augos, lai tie iegūtu jaunas īpašības, ietekmē cilvēka organismu? Vai tie spēj pārceļot no auga uz produktu un tālāk uz lietotāja organismu? Kāda ietekme uz organismu būs ķēdes beigu posmā - cilvēkā? Pašlaik tiek izteiktas bažas par to, ka antibiotikas no pārtikas produktiem nonākot cilvēka organismā uzbrūk baktērijām, atstājot tikai tās, kas ir noturīgas pret medikamentiem. Svešos gēnus var uzskatīt par sava veida "bioloģisko piesārņojumu". Lai objektīvi novērtētu ĢMO ietekmi un to ieviešanas sekas lauksaimniecībā, iespējams izdalīt vairākus riska aspektus:

1. Medicīniskais risks

- gēni var pāriet no augiem uz augsnes sēnēm un baktērijām, izsaucot augsnes piesārņojumu ar šiem organismiem. Pret ĢM baktērijām cīnīties ļoti grūti, var rasties arī toksīnus ražojošas baktērijas;

- daudzi gēni, ko lieto GI, nekad nav bijuši cilvēka uzturā, to iedarbība grūti prognozējama (toksīni, alerģija).
2. Vides risks
- ĢMO izmaina sugas vietu ekosistēmā, izspiežot radniecīgās mazāk izturīgās sugas, piemēram, ĢMO krustojoties ar savvaļas radniekiem var rasties pret herbicīdiem izturīgas nezāles (rapsis – krustziežu nezāles), kas nomāks citus augus un var izjaukt līdzsvaru ekosistēmā;
 - dabā var nokļūt ĢM vīrusi, pret kuriem biosfērā nav dabisku aizsarglīdzekļu, tie var apdraudēt citu sugu eksistenci;
 - tiek izjaukts dabiskais līdzsvars lēnas evolūcijas ceļā līdzsvarotajā biosfērā;
 - pārvietojot gēnus starp pilnīgi nesaistītām sugām, pēc būtības tiek radīta jauna suga, kuras lomu ekosistēmā tālākā perspektīvā grūti prognozēt.
3. Sociāli ekonomiskais risks
- būtu nepieciešams laiks ĢMO izstrādāšanas un ieviešanas kontrolei un seku prognozēšanai, pirms to nonākšanas tirgū;
 - lauksaimniecības ekonomiskā kontrole (vara) nokļūst atsevišķu multinacionālu korporāciju atkarībā, kuras izplata ĢMO sēklas un ar tiem saistītos produktus (pesticīdi);
 - patērētāju informācijas pieejamība par ĢMO saturu pārtikas produktos.

Pašlaik pasaulē nav viennozīmīga viedokļa par ĢMO. ASV cenšas pasaulē ieviest un izplatīt ĢMO, uzskatot tos par modernās lauksaimniecības neatņemamu sastāvdaļu. ES vēlas kontrolēt ĢMO un ar tiem saistītās pārtikas produkcijas audzēšanu un izplatību, nodrošināt patērētājus ar informāciju par ĢMO saturu pārtikas produktos.

Lauksaimniecības sistēmas

Lauksaimnieciskās ražošanas ietekme uz vidi daudzējādā ziņā ir atkarīga no saimniecības specializācijas un pielietotajām ražošanas tehnoloģijām. Mūsdienīgu lauksaimnieciskās ražošanas tehnoloģijas lauksaimniekam piedāvā vairākus lauksaimnieciskās ražošanas modeļus, kuri atšķiras galvenokārt ar ražošanas koncentrāciju, intensitāti un specializāciju. Mūsdienīgu lauksaimniecībā nosacīti iespējams izdalīt trīs galvenos virzienus: industriālā, ilgtspējīgā un bioloģiskā lauksaimniecība (5. tabula).

5. tabula. Saimniekošanas sistēmu salīdzinājums lauksaimniecībā

Faktori	Saimniekošanas sistēma			
	Tradicionālā	Industriālā	Ilgtspējīgā	Bioloģiskā
Augu barības vielas	Kūtsmēsli un neliels minerālmēsļu pielietojums	Liels minerālmēsļu pielietojums	Sabalansēta augu barības vielu aprīte	Kūtsmēsli, komposti, tauriņzieži
Kaitēkļu un nezāļu kontrole	Augu seka un mehāniskās metodes	Pesticīdi un mehāniskās metodes	Ierobežots pesticīdu pielietojums. Augu seka un mehāniskās metodes	Augu seka, mehāniskās un bioloģiskās metodes
Enerģijas izmantošana	Zirgi, neliels fosilās degvielas patēriņš	Liels fosilās degvielas patēriņš	Fosilā degviela, biodegviela un eļļas, biogāze.	Fosilā degviela, biodegviela un eļļas, biogāze.
Enerģijas izmantošanas efektivitāte	Augsta	Zema	Augsta	Augsta
Bioloģiskā daudzveidība	Saglabāta	Degradēta	Tiek saglabāta un atjaunota	Tiek saglabāta un atjaunota

20. gs. pirmajai pusei raksturīgās **tradicionālās lauksaimniecības** dažas pazīmes (nelielas saimniecības, ekstensīva ražošana, trūkst mūsdienīgas tehnikas un tehnoloģijas) novērojamas Latvijā arī patreiz, turpinoties pārejai no padomju laika kolektīvās saimniekošanas sistēmas uz modernu lauksaimniecību. Lauksaimnieka izšķiršanās par to vai citu saimniekošanas virzienu daudzējādā ziņā ir atkarīga no viņa izpratnes par lauksaimniecībā un sabiedrībā notiekošajiem procesiem, kā arī no valstī realizētās lauksaimniecības un vides aizsardzības politikas.

Industriālās lauksaimniecības sistēmas (arī intensīvās, konvencionālās) ir orientētas uz šauru specializāciju, lai masveidīgi ražotu konkurētspējīgu (ekonomiskajā ziņā) preču produkciju. Tās raksturojas ar augstu ražošanas koncentrāciju, intensīvu minerālmēsļu un pesticīdu lietošanu augkopībā, bet lopkopībai raksturīgs liels mājdzīvnieku blīvums uz platības vienību. No vides piesārņojuma viedokļa, saimniecību šaura specializācija (augkopība, lopkopība), it sevišķi reģionālā līmenī, ir viena no lielākajām lauksaimniecības politikā pieļautajām kļūdām. Pielietotās tehnoloģijas rada lielu vides noslodzi, augstu izejvielu un energoresursu patēriņu, bet vielu biogeoķīmiskie cikli iegūst lineāru raksturu. Saražotās lauksaimniecības produkcijas kvalitāti samazina vides piesārņojuma radītās sekas. Industriālās ražošanas ekonomiskie ieguvumi parasti nekompensē tiešos un netiešos vidi nodarītos zaudējumus, kuru novēršanai nepieciešamas lielas investīcijas. Nereti industriālās ražošanas pretrunas ar vides aizsardzību nav novēršamas.

Ilgspējīgās lauksaimniecības sistēmas cenšas nodrošināt ilglaicīgu līdzsvaru starp ekonomiskajām, sociālajām un vides aizsardzības prasībām. Tās raksturojas ar samērā intensīvu ražošanu, kas ideālā variantā samērota ar vides nestspēju. Šīm sistēmām, atšķirībā no iepriekšējām, raksturīga vairāknozaru ražošanas struktūra, kas labāk atbilst dabā pastāvošajām ekoloģiskajām likumsakarībām. Iesaka attīstīt daudznozaru saimniecību, bez augkopības attīstot arī lopkopību un tādas palīgnozares, kas ļauj uzturēt zināmu sistēmas stabilitāti, kā arī racionālāk izmantot resursus (organiskais un minerālmēslojums). Arī no ekonomiskā viedokļa daudznozaru saimniecība pakļauta mazākam riskam, svārstoties saražotās produkcijas pieprasījumam un tirgus cenām.

Bioloģiskās lauksaimniecības sistēmas (arī ekoloģiskās, organiskās, biodinamiskās) ir vidi draudzīgas pēc savas būtības. Bioloģiskās lauksaimniecības produkti tiek audzēti saskaņā ar dabu, vidi draudzīgā veidā, izmantojot ekosistēmas pašregulēšanās procesus. Bioloģiskās lauksaimniecības pamatā ir princips, ka katra saimniecība, katrs lauks veido bioloģisko sistēmu, kurā augsne un tajā notiekošie procesi, augi un dzīvnieki ir cieši saistīti. Šis vienotais komplekss vislabāk funkcionē, ja pastāv cieši noslēgta aprīte starp augsni, augiem un dzīvniekiem un, ja netraucē sistēmai svešu vielu (minerālmēslojums, pesticīdi) iedarbība. Taču saimniekojot bez minerālmēslojuma un pesticīdu pielietošanas jāreķinās ar zemākām ražām. Pastāv uzskats, ka, bioloģiski saimniekojot, ilgstošā perspektīvā būs grūti saglabāt augstu augsnes auglību (īpaši P un K saturu augsnē). Nelietojot industriālās lauksaimniecības tehnoloģijas, var rasties problēmas ar produkcijas (dārzeni, augļi) augstas kvalitātes saglabāšanu, it sevišķi to ilgstoši uzglabājot un transportējot. Lai celtu bioloģiskās ražošanas ekonomisko efektivitāti, parasti (ES un arī Latvijā) tā tiek subsidēta.

Bioloģiskā lauksaimniecība

Bioloģiskās lauksaimniecības sistēmas ir izteikti vidi saudzējošas un orientētas ne tikai uz augstas kvalitātes produkcijas ražošanu nepiesārņotā vidē, bet arī veicina lauku vides, ar tai raksturīgo ainavu un bioloģisko daudzveidību, saglabāšanu. Bioloģiskā lauksaimniecība ievēro sekojošus pamatprincipus:

- netiek lietoti sintētiskie minerālmēsli, pesticīdi, kā arī dažādi augšanas stimulatori. Slimību un kaitēkļu apkarošanai tiek pieļauti mikrobioloģiski preparāti un bioloģiski augu aizsardzības līdzekļi. Mēslošanai tiek pieļauts minerālas (dabiskas) izcelsmes K, P, Ca, Mg mēslojums un mikroelementu mēslojums. Saimniecībā aizliegts uzglabāt vielas, kuru lietošana neatbilst bioloģiskās lauksaimniecības noteikumiem;
- netiek pieļauti ĢMO;
- augsnes auglības atražošanai precīzi tiek ievērota augmaiņa, lieto organisko mēslojumu (ne vairāk kā 170 kg N uz ha) un lielu vērtību piegriez kompostu lietošanai. Augsta augsnes bioloģiskā aktivitāte ir viens no bioloģiskās lauksaimniecības pamatnosacījumiem;
- slāpekļa bioloģiskai piesaistīšanai plaši izmanto tauriņziežus (augu sekā jābūt vismaz 25 % tauriņziežu). Slāpekļa zudumus, kas rodas strauji mineralizējoties organiskajām atliekām, samazina ar atbilstošu augsnes apstrādi, kā arī audzējot starpkultūras un zaļmēslojuma augus;
- pilnvērtīgos bioloģiskās lauksaimniecības uzņēmumos saskaņoti attīstītas ir abas galvenās lauksaimniecības nozares - augkopība un lopkopība;
- lopkopībā noteicošais ir dzīvnieku labturība un veselības stāvoklis. Dzīvnieku turēšanas apstākļiem ir jāatbilst to dabiskajām prasībām (īpašas prasības dzīvnieku novietnēm, pastaigu platībām u.c.). Lopbarībai jābūt ražotai saskaņā ar bioloģiskās lauksaimniecības prasībām.

Biodinamiskās lauksaimniecības sistēmas, papildus iepriekšminētajam, ievēro kosmiskos ciklus (mēness fāzes).

Bioloģiskā lauksaimniecība izmanto modernas mūsdienu tehnoloģijas, kuras nodrošina augstu vides un saražotās produkcijas kvalitāti. Kaut arī iegūtās produkcijas apjomi atpaliek no industriālās lauksaimniecības ražošanas, agroekosistēmu kopējā bioloģiskā produktivitāte un stabilitāte ir salīdzinoši augstāka. Bioloģiskās lauksaimniecības izmaksas ir augstākas un šāda veida ražošana parasti tiek subsidēta, lai kompensētu mazākās ražas un augstāku produkcijas kvalitāti (6. tabula).

6. tabula Atbalsts bioloģiskajai lauksaimniecībai Eiropā (2002. g.).

Valsts	Atbalsta lielums, Euro/ha
Šveice	300 – 1100
Vācija	135 – 1027
Austrija	210 – 750
Francija	106 – 721
Grieķija	100 – 200
Dānija	100 – 150
Lielbritānija	60
Igaunija	30 – 150
Latvija	70 - 240

Latvijā ir izstrādāti ES prasībām atbilstoši bioloģiskās lauksaimniecības sertifikācijas standarti, kuru ievērošana var būt par pamatu starptautiski atzītu bioloģiskā lauksaimniecības sertifikātu iegūšanai un valsts atbalsta saņemšanai. Saimniecībām sertifikāta iegūšanai tiek noteikts 2-3 gadus ilgs pārejas laiks.

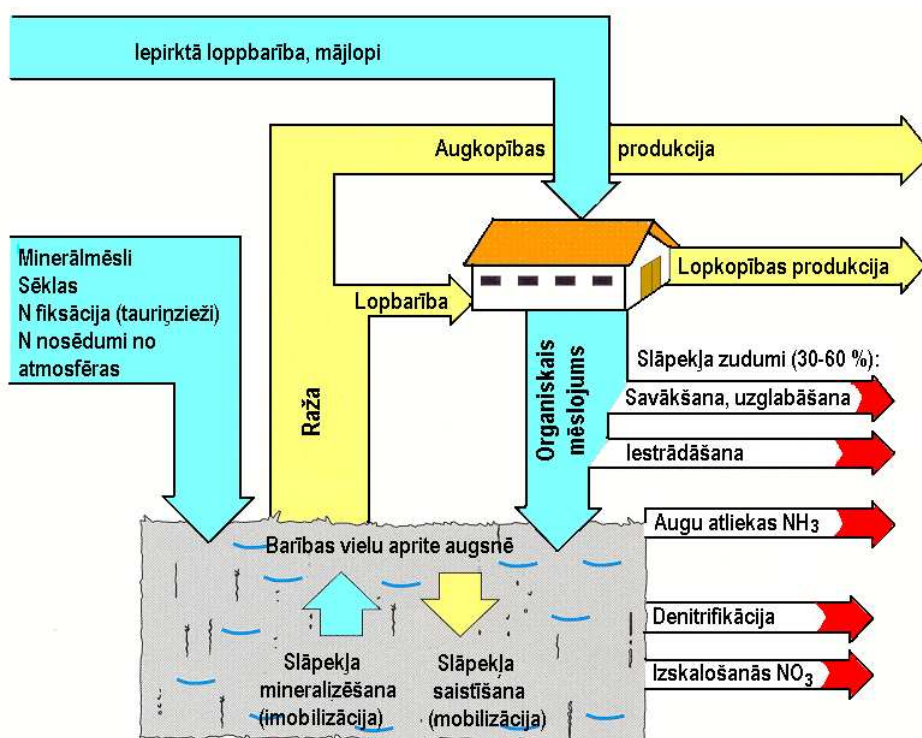
Austrijā, Zviedrijā un Somijā ar bioloģiskās lauksaimniecības metodēm strādā aptuveni 9-10% no visām zemnieku saimniecībām (2002. g.). Zemākais rādītājs Eiropas Savienībā ir Īrijai - 0.7%. Latvijā (2002. g.) sertificēto saimniecību skaits pagaidām neliels - 330 saimniecības ar platību 15 400 ha (0,8% no LIZ). Saražotās produkcijas apjoms nenozīmīgs (graudaugi 6300 t, piens 4565 t, kartupeļi un dārzeņi 2100 t, medus 70 t).

Ilgtspējīga lauksaimniecība

Sabiedrības ilgtspējīgas attīstības pamatprincipi (ekonomikas, vides, sociālie aspekti) apskatīti 2.5. nodaļā. Ilgtspējīga lauksaimniecība paredz maksimāli izmantot un optimizēt visus saimniecībā esošos resursus. Tiek panākts noteikts, bet ne maksimāls produkcijas pieaugums ar mazākiem izdevumiem un sasniegts vides saudzēšanas efekts. Precīzi izmantojot modernās lauksaimniecības tehnoloģijas un metodes, vides un saražotās produkcijas piesārņojums netiek pilnīgi izslēgts, taču iespējams ievērojami, līdz nosacītai vides nestspējai samazināt lauksaimniecības negatīvās ietekmes. Produkcijas kvalitāte ilgtspējīgā lauksaimniecības sistēmā kopumā ir augstāka, salīdzinot ar industriālās lauksaimniecības produkciju.

Mēslošana

Augsnē iestrādājama augu barības vielu daudzums nedrīkst pārsniegt kultūraugu prasības (skat. 2.2.3.). Mākslojuma iestrādi plāno pēc precīziem augu barības vielu bilances aprēķiniem, ņemot vērā augsnes apstākļus un augu barības vielu saturu augsnē. Optimizācijas pamatā ir barības vielu aprites sabalansēšana un izmantošana katrā konkrētā saimniecībā. Nosaka iepirkto un pārdoto zemkopības un lopkopības produkciju, sēklas, mēslojumu (8. attēls). Visu pārrēķina augu barības vielās, nosaka zudumus un papildus ieneses (slāpekļa fiksāciju, tā nosēdumus no atmosfēras u.c.). Augsnes auglības nodrošināšanā bez minerālmēslojuma jāizmanto dažāda veida un izcelsmes organiskais mēslojums, daudzgadīgie zālaugi, kuru struktūrā nozīmīga vieta ir tauriņziežiem. Aprēķinos ar datoru (Dānija, Zviedrija u.c. valstis) izmanto īpašas augu barības vielu bilances programmas.



8 attēls. Zemnieku saimniecības slāpekļa bilances modeļa aprēķina shēma (modificēta pēc S.Steineck et al., 1996).

Lopkopībai kā ražošanas nozarei jāiekļaujas ilgtspējīgas lauksaimniecības stratēģijā, tai jāveicina augsnes auglības atražošana un bioloģiskās daudzveidības uzturēšana lauksaimniecības ekosistēmās. Taču organiskais mēslojums videi var būt ne mazāk bīstams kā minerālmēslojums. Jānodrošina, lai organiskais mēslojums netiktu ražots vairāk kā pieļauj lauksaimnieciskās platības. Jābūt līdzsvaram starp mājdzīvnieku skaitu saimniecībā un mēslojuma iestrādāšanai pieejamām zemes platībām, ko izsaka ar mājdzīvnieku blīvumu. Maksimālo mājdzīvnieku skaitu nosaka ņemot vērā slāpekļa (fosfora) saturu organiskajā mēslojumā un kultūraugu prasības pēc augu barības vielām. To blīvums nedrīkst pārsniegt 1.7 nosacītās dzīvnieku vienības uz 1 ha lauksaimniecībā izmantojamās zemes. (Dzīvnieka vienība raksturo nosacīto dzīvnieku, kurš gadā saražo 100 kg slāpekļa kūtsmēslus pēc to uzglabāšanas. Dzīvnieka vienībai aptuveni atbilst 1 slaucama govys ar izslaukumu 7 000 kg gadā, 30 nobarojamās cūkas, 2 500 broileru u.t.t.).

Mēslojuma uzglabāšana un iestrādāšana

Vidi apdraud biogēno elementu zudumi mēslošanas līdzekļus nepareizi uzglabājot un iestrādājot. Uzglabājot organisko mēslojumu, nedrīkst pieļaut noplūdes. Mēslo krātuvju tilpumam jābūt pietiekoši liels, lai nodrošinātu iespējas mēslojumu uzkrāt un iestrādāt tikai tad, kad augi spēj izmantot augu barības vielas. Pakaišu kūtsmēsliem minimālais uzkrāšanas laiks, kas jānodrošina, noteikts 6 mēneši. Vircas un šķidrmēslo krātuvēm jābūt segtām vai citādi nodrošinātām, lai efektīvi novērstu amonjaka iztvaikošanu. Organiskais mēslojums (šķidrmēsli, kūtsmēsli, virca, notekūdeņu dūņas, komposts utt.) ir jāiestrādā tā, lai līdz minimumam samazinātu augu barības vielu zudumus. Mēslojums pēc tā izkliešanas uz kailas augsnes jāiestrādā cik ātri vien iespējams. Ir jānosaka periodi, kad organiskā mēslojuma iestrādāšana nav atļauta.

Mēslošanas līdzekļu iestrādes laiki jāpieskaņo kultūraugu barības elementu patēriņam un iespējami īsākā laikā jāiestrādā augsnē. Vislielākā augu barības vielu izskalošanās notiek rudenos un agros pavasaros, kad augsne ir pārmitra un bieži nokrišņi, vismazākā izskalošanās ir ziemā dziļa sasaluma un vasarā sausuma periodos. Augsnes auglības celšanai jāizmanto pēc iespējas visi saimniecībā pieejamie organiskā mēslojuma veidi, ieskaitot zaļmēslojuma augus, kūdras, pērcražas atliekas, sapropeli, kompostus u. c. Mēslošanas līdzekļu lietošanas normas jānosaka balstoties uz augu barības elementu daudzumu tajos un augsnes agroķīmiskajām analīzēm. Mēslojumu nedrīkst iestrādāt:

- uz sasalušas, pārmitras, pārplūdušas, un ar sniegu klātas augsnes;
- gar meliorācijas sistēmu grāvjiem, pie akām un virszemes ūdens uztvērējiem;
- applūstošās platībās, izņemot veģetācijas periodu, kad augi intensīvi uzņem un izmanto barības elementus;
- kūtsmēslus un vircu nedrīkst izkliegt uz lauka, ja tos nevar savlaicīgi iestrādāt augsnē (pakaišu kūtsmēslus izkliešanas dienā, šķidros kūtsmēslus - 4 stundu laikā pēc izkliešanas).

Augu aizsardzības līdzekļu pielietošana

Augu aizsardzībā, neizslēdzot ķīmiskās, pēc iespējas vairāk izmanto profilaktiskās un bioloģiskās metodes. Lai nodrošinātu vides aizsardzības prasības lietojot ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus, jāvadās no sekojošiem apsvērumiem:

- izmantot tikai tādos gadījumos, kad citi augu aizsardzības pasākumi nav efektīvi un citādi nav iespējams apturēt kaitīgo organismu savairošanos virs kaitīguma ekonomiskā sliekšņa;

- kur vien iespējams, samazināt apstrādes reižu skaitu, lietojot operatīvas slimību un kaitēkļu izplatības prognozēšanas metodes;
- nelietot pesticīdus ūdensteču un ūdenstilpju 10 m platā aizsargjoslā, kā arī ievērot noteiktos attālumus līdz akām, ūdens ņemšanas vietām, atklātiem ūdens avotiem un aizsargājamām teritorijām;
- nelietot pesticīdus gar meliorācijas sistēmu grāvjiem, pie akām un virszemes ūdens uztvērējiem;
- neapstrādāt ziedošus augus, lai neciestu derīgi kukaiņi - augu apputeksnētāji.

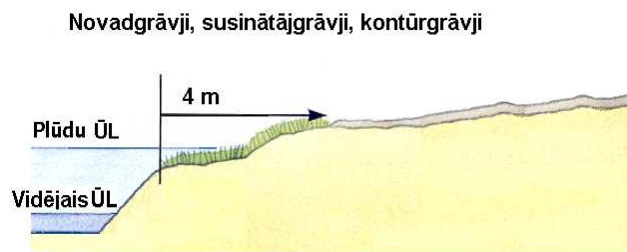
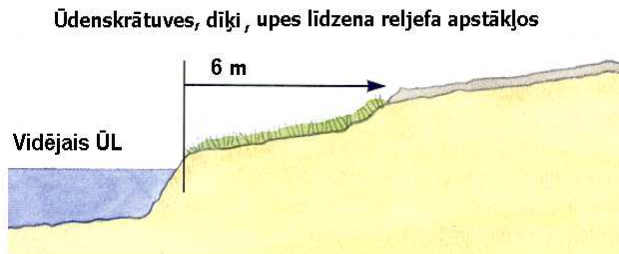
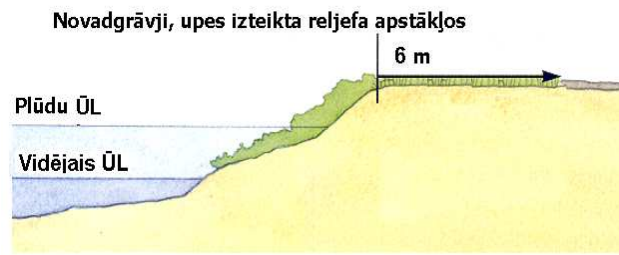
Pesticīdu lietošanas tehnoloģijai un praksei ir jābūt tādai, lai izslēgtu neparedzētu augu aizsardzības līdzekļu noplūdi. Uzglabāšana un izmantošana jāveic tā, lai tiktu novēsts sūču veidošanās un izlīšanas risks. Īpaši bīstama ir pesticīdu transportēšana, smidzināšanas iekārtu uzpildīšana un tīrīšana. Aizliegts apstrādei lietot lidmašīnas, izņēmuma gadījumos tas jāsaskaņo ar Vides aizsardzības ministriju. Jāveic smidzināšanas tehnikas regulāras pārbaudes un regulēšanas, lai nodrošinātu augu aizsardzības līdzekļu kvalitatīvu pielietojumu. Dažās valstīs noteiktas ikgadējas smidzināšanas iekārtu tehniskās apskates.

Par tiesībām ražošanas apstākļos lietot augu aizsardzības līdzekļus ir nepieciešama atbilstoša apliecība - sertifikāts. Apliecības iegūšanai, jāiziet teorētiskā un praktiskā apmācība, par to kā pielietot augu aizsardzības līdzekļus ar vismazāko ietekmi uz cilvēka veselību un apkārtējo vidi. Lietotāju zināšanas par augu aizsardzības līdzekļu izmantošanu ir sistemātiski jāpapildina.

Ūdeņu aizsardzības pasākumi

Atsevišķās teritorijās lauksaimniecībā izmantojamām platībām pietiekošā apjomā ziemā un rudenī ir jābūt nosegtām ar kultūraugiem, lai efektīvi samazinātu augu barības vielu noplūdes. Uzskata, ka **“zaļajām platībām”** (platības ar kultūraugu veģetāciju vēlu rudenī un ziemā) augu sekā jābūt 50-60% no kopplatības.

Ūdeņu piesārņošanas samazināšanai izveido **aizsargjoslas** (buferjoslas, aizsargzonas). Aizsargjoslas ir noteiktas platības, kuru uzdevums ir aizsargāt ūdens objektus no nevēlamas ārējās iedarbības, nodrošināt to ekspluatāciju un drošību vai pasargāt vidi no kaitīgas ietekmes, tās kalpo kā buferjoslas augu barības vielu zudumu samazināšanai. Jūrai, lielākajām upēm (>10 km) un ezeriem (>10 ha) LR likumdošana nosaka aizsargjoslas (10 – 500 m) ar ierobežojumiem saimnieciskajā darbībā. 4-6 m platas veģetācijas aizsargjoslas būtu nepieciešams izveidot arī gar meliorācijas sistēmu grāvjiem un mazajām upēm (9. attēls). Veģetācijas aizsargjoslas spēj aizturēt augsnes erozijas produktu lieko daļu, pasargājot ūdens avotus no piesārņojuma ar augu barības vielām un nogulsniem. Īpaši svarīgi tas ir teritorijās ar lielu aramzemes īpatsvaru (Zemgale). Šajās aizsargjoslās nav pieļaujama mēslošanas un augu aizsardzības līdzekļu izmantošana.



9. attēls. Veģetācijas aizsargjoslas meliorācijas sistēmās



10. attēls. Mitrzemes uz meliorācijas sistēmas ūdensnotekas (Zviedrija).

Efektīvs noteces attīrīšanas paņēmieni no lauksaimniecības platībām ir **mitrzemes** (mitrāji). Mitrzemju (10. atls) atjaunošana vai to mākslīga izbūve saistās ar virszemes un pazemes ūdens līmeņa regulēšanu, atjaunojot dabisko ūdens režīmu kādreiz pārpurvotās vietās, nepilnīgi nosusinātās ieplakās, regulētās ūdensnotekās vai izbūvējot nelielus dīķus (ūdenskrātuves). Tādā veidā tiek sekmēti ūdeņu dabiskie pašattīrīšanās procesi un augu barības vielu noplūdes samazināšanās, tas samazina lauksaimniecības difūzo piesārņojumu, kā arī sekmē bioloģiskās daudzveidības un dzīves vides atjaunošanos daudzām sugām. Mitrzemes pēc būtības ir nosēdbaseini, kur nogulsņējas augsnes erozijas produkti un bioloģiskās attīrīšanas iekārtas, kurās ūdensaugi izmanto ūdenī esošās augu barības vielas. Uzska, ka katra mitrzeme atkarībā no piesārņojuma koncentrācijas un noteces režīma par 10-30% samazina N un P noplūdes.

Minimālais mitrzemju lielums (ūdens virsmas platība) ir 0,1 – 0,5 % no sateces baseina laukuma, maksimālais 3-5 %. Ūdens aprītei mitrzemē jābūt lēnai. Mitrzemēm jānodrošina tāds ūdens uzkrāšanas tilpums, kas varētu nodrošināt ūdens apmaiņu ne mazāk kā 3-5 dienās vasaras pusgada vidējās caurteces laikā, tas veicinātu augu barības vielu aizturēšanu. Izveidotās mitrzemes ūdens līmenis nedrīkst radīt traucējumus izbūvēto meliorācijas sistēmu darbībai un lauksaimniecības platību izmantošanai. Arī gar mitrzemi jāizveido aizsargjosla vismaz 6 m platumā. Izveidojot aizsargjoslu jā rūpējas par atsevišķi augošu koku, krūmu un to grupu, kā arī citu ainavas elementu un starp lauku joslu saglabāšanu.

Mitrzemes reizē ir nozīmīgs ainavas elements un nodrošina bioloģiskās daudzveidības palielināšanos.

Profilaktisks paņēmieni biogēno vielu izskalošanās riska samazināšanai ir augsnes apstrādes ierobežošana, lai kavētu organisko vielu mineralizācijas procesus augsnē. Princips “apariet zemi rudenī” no ūdens vides aizsardzības viedokļa ir nepareizs, jo ziemas perioda atkušņos notece pastiprināti izskalos no augsnes mineralizācijas procesā atbrīvotos slāpekļa krājumus. Dažās valstīs zemniekiem maksā subsīdijas, lai tie atteiktos no augsnes apstrādes rudenī. Protams, augsnes apstrāde pavasarī kavē citu lauku darbu izpildi un grūti realizējama vidēji smagās un smagās augsnēs.