



# Ekosistēmu pakalpojumi lauksaimniecībā

Kā bioloģiskā  
daudzveidība  
palīdz iegūt  
lielākas  
ražas?



**Izdevējs:**

© Igaunijas Dabas fonds

© Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs

**Teksts:** Kristjan Piirimäe

**Materiāla sagatavošanā piedalījās:**

Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs,

Latvijas Dabas fonds,

Igaunijas Dabas Zinātņu Universitāte

**Tulkojums:** Iveta Teibe

**Foto:** Arne Ader, Dainis Arbidāns (17), Kaja Kübar (16), Enno Merivee (9), Margit Möttus (lk 4, 11), Triin Naadel (15), Urmas Tartes (8, 11)

**Mākslinieks:** Rein Kuresoo

**Korektore:** Māra Cīrule

**Zinātniskais redaktors:** Viesturs Lārmanis

**Redaktore:** Elīna Ozola

Materiāls sagatavots un iespiests ar Igaunijas–  
Latvijas programmas ietvaros atbalstītā projekta  
„Videi draudzīgas lauksaimniecības demonstrēju-  
mu saimniecību tīkla izveide Latvijā un Igaunijā”  
finansīšu atbalstu. 2011.

Iespiests: SIA "Talsu tipogrāfija"  
uz dabai draudzīga papīra  
MultiArt silk FSC 170 gm<sup>2</sup>



E L F



Linking Estonia and Latvia  
Part-financed by the European Regional Development Fund



# Dārgais lasītāj!

Lauksaimniecības kultūraugu ražu un augšņu kvalitāti lielā mērā nosaka augsnes flora un fauna, kā arī citas (augu un dzīvnieku) sabiedrības, kas mājo laukos un tīrumos. Piemēram, augsnē mītošās baktērijas piesaista gaisā esošo vērtīgo slāpekli, sēnes un mēslu vaboles sadala organiskās vielas un tādējādi nodrošina augus ar minerālvielām, augu saknes un sliekas irdina augsni un regulē tās mitrumu, mikorizas sēnes veicina ūdens un barības vielu piegādi augiem, veģetācija un nobirušās lapas novērš eroziju. Lai vairotu šo funkcionālo grupu spēju pretoties stresam un citai ietekmei, to daudzveidībai ir jābūt lielai.

Diemžēl ķīmisko vielu lietojuma un mehāniskās apstrādes dēļ intensīvāka kļuvusi lauksaimnieciskā darbība nopietni apdraud augsnes organismu bioloģisko daudzveidību un to nozīmīgās funkcijas. Piemēram, mākslīgajam mēslojumam un pesticīdiem piemīt tendence aizstāt mikorizu un ar sēnēm saistītos vielu aprites ciklus ar mazāk produktīviem vielu sadalīšanās cikliem, kuros piedalās baktērijas. Augsnes apstrāde padara to sausāku, izraisa barības vielu zudumus, eroziju, samazina ūdens infiltrāciju, piesaista kaitīgus kukaiņus un noved pie ūdenstilpju eitrofikācijas. Šajā izdevumā aprakstītas iespējas saimniekot citādi; to pamatā ir samazināta iedarbība uz augsni un augsnes organismu bioloģiskās daudzveidības nodrošināto pakalpojumu gudra izmantošana.

Ārpus aramzemēm lauksaimnieciskās ainavās parasti ir sastopami arī neskartās dabas elementi – koki, putni, kukaiņi, mikroskopiski tārpi. Šāda bioloģiskā daudzveidība zemniekiem nodrošina ne vien skaistus skatus, bet arī konkrētus un taustāmus labumus – bites apputeksnē ziedus, mārītes uzbrūk kaitēkļiem, bet savvaļas augi kalpo par mājvietu šiem kukaiņiem. Veselīgas un bioloģiski daudzveidīgas lauksaimnieciskās ekosistēmas nodrošina labāku kultūraugu ražu, ļauj iegūt vairāk piena un gaļas. Kā panākt, lai šādi ekosistēmu pakalpojumi tiktu izmantoti efektīvi un ilgtspējīgi?

---

## Šajā izdevumā aplūkoti tālāk minētie ekosistēmu pakalpojumi:

Augu apputeksnēšana ...	... 4
Lauksaimniecības kaitēkļu bioloģiskā kontrole ...	... 8
Slāpekļa piesaiste ...	... 12
Augiem nepieciešamo minerālvielu nodrošināšana ...	... 14
Mikorizas loma ūdens un barības vielu uzņemšanā ...	... 15
Kultūraugu un mājlopu ģenētiskie resursi ...	... 16
Kā ekosistēmu pakalpojumus iesaistīt zemnieku saimniecības biznesa plānā ...	... 19

## Augu apputeksnēšana

Līdz pat 35% no pasaulē saražotās pārtikas krājumiem ir atkarīgi no dzīvniekiem, kas apputeksnē augus. Pēc aplēsēm to kopējā vērtība ir 120 miljardi ASV dolāru gadā. Apputeksnētāji gan vairo kultūraugu ražu, gan padara to kvalitatīvāku. Papildus daudzskaitlīgajām mājas bišu populācijām ievērojami šī darba daļu paveic arī savvaļas dzīvnieki – visbiežāk bites, bet arī mušas, vaboles, tauriņi, naktstauriņi, lapsenes un pat sikspārņi un putni. Tā kā dažādas kultūraugu sugas ir pielāgojušās atšķirīgiem apputeksnētājiem, pēdējo daudzveidībai lauksaimniecības zemēs ir papildu vērtība.

Savvaļā mītošie apputeksnētāji bieži vien ir atkarīgi no dabiskiem vai maz ietekmētiem mājvietu un ziedu pieejamību nodrošinošiem biotopiem – koku dobumiem, piemērota augsnes substrāta u.tml. Tāpēc apputeksnētājiem kaitē biotopu degradācija, ko izraisa, piemēram, intensīvāka lauksaimnieciskā darbība, ķīmikāliju lietošana, kā arī klimata pārmaiņas. Laikā pēc Otrā pasaules kara minēto iemeslu dēļ ir ievērojami sarucis kameņu skaits un to nodrošinātais pakalpojums – apputeksnēšana.

Savvaļas apputeksnētāju populācijas zeļ un plaukst bioloģiskajās saimniecībās, kā arī tad, ja tiek uzturētas zālaines tīrumu malas (ežas) un lielākās platībās saglabāti dažādi dabiski (meži, mitrāji) vai maz ietekmēti biotopi (pāpaves, pļavas, parki, koki, dzīvžogi). Šo biotopu saglabāšanu finansē atbalsta Eiropas Savienības Kopējās lauksaimniecības politikas pasākumi. Katra dalībvalsts var pati izlemt, kā minēto finansējumu izmantot.



*Lauksaimnieciskās ainavas mozaīkveida struktūra nodrošina dabiskus un maz ietekmētus biotopus, kā arī ziedu krājumus savvaļā dzīvojošajiem apputeksnētājiem.*





## Kā pabarot apputeksnētājus?



Rapša ražu apputeksnētāji palielina apmēram par 25%, vairojot arī eļļas saturu sēklās. Bites barību meklē līdz pat 3 km rādiusā ap stropu. Savukārt kamenēm ligzdu ierīkošanai ir nepieciešamas neapstrādātās zemes, tostarp ežas, pļavas un meži.



Tā kā pesticīdi apputeksnētājiem ir kaitīgi, smidzināšana augu ziedēšanas laikā nodara īpašu ļaunumu. Turklāt pesticīdi var nonākt arī blakus esošās neapstrādātās platībās. Lielāki izmantoto ķīmikāliju daudzumi apputeksnētājus nonāvē, savukārt mazākas devas var mainīt to parasto uzvedību.



Kamenēm, kas labi apputeksnē kultūraugus, ir ļoti nepieciešami kārkli (*Salix*), jo to ziedi šos kukaiņus jau agrā pavasarī nodrošina ar veselīgiem putekšņiem un nektāru. Kārkli labi aug mitrās vietās.



Lai apputeksnētāji varētu baroties lielākās platībās, lauksaimnieki var parūpēties, lai viņa zemēs pastāvīgi ziedētu augi.



## Kā nodrošināt mājvietu apputeksnētājiem?

Tā kā daudzas savvaļas bišu sugas mājō niedru stiebrōs, to populācijas var palielināt, izvietojot niedru saišķus koku zaros un citās vietās. Gatavojot saišķi ir jāpievērš uzmanība tam, lai stiebru mezgli tiktu novietoti saišķa vidū. ▶



Savvaļas bitēm, kuras dzīvo koksņē var palīdzēt veidojot urbumus koku celmos. Urbumiem jābūt pēc iespējas dziļākiem. Visbiežāk tiek apdzīvoti urbumi, kuru diametrs ir 5–8 mm. ▶



Jūs paši varat ierīkot kameņu ligzdas, izrokot piemērotas alas zem velēnām, izvietojot ligzdas virs zemes virsmas vai piekarot tās kokos. Kamenēm visērtākie būs mājokļi ar ventilācijas lūkām, pa kurām nevar iekļūt skudras, kā arī ar lietus necaurīdīgām durvīm. Ieteicamais skrejas diametrs ir 15–20 mm. Vajadzības gadījumā kameņus pašus var skreju samazināt vai pat noslēgt. ▼



*Daudzu sugu kameņus būvē ligzdas no pērnās zāles. Parūpējieties, lai tām šis materiāls būtu pieejams jūsu laukos vai to tuvumā. Atēlā – veco zāli, kuru ir savākusi strupaste (Microtus), kameņus var izmantot ligzdas būvniecībai. Pamesta strupastes ligzda kalpo kā piemērots ligzdas materiālu avots.*

*Mežacūkas, uzrokot velēnu, palīdz kameņiem, kuras savas ligzdas veido augsnē.*

*Dzīvžogi apputeksnētājus pasargā no vēja un tieša saules starojuma.*



## Kā izveidot kameņu ligzdu no māla puķupoda?



**Ventilācija.** Lai nodrošinātu, ka ligzda nepārkarsīs, ir jāierīko pāris ventilācijas atveres. Vairumam puķupodu jau būs viens caurums apakšā. Pārējie divi var būt mazāki; izveidojiet tos vienu otram pretim netālu no poda dibena, kas veidos ligzdas augšgalu. ◀

**„Drošības režģis”.** Izgrieziet dažus gabaliņus no kukaiņu tīkla un piestipriniet poda iekšpusē, pilnībā nosedzot ventilācijas atveres. Kukaiņu tīkls ļaus ieplūst gaisam, bet aizšķērsos ceļu skudrām. ◀

**Ligzdas pamatne.** Lai tā nekļūtu mitra, paceliet ligzdas materiālu virs zemes, izmantojot no metāla stieplīšu sietiņa izgrieztu kvadrātu, kas gandrīz pilnībā nosedz puķupoda platāko galu. Tā stūrīši kalpos kā pamatnes kājas. Nolokiet stūrīšus uz leju, tad novietojiet pamatni vietā un tās centrā iespiediet iedobumu.

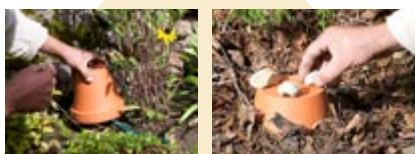
**Ieeja.** Lai izveidotu ieejas tuneli, nogrieziet 30 cm garu plastmasas šļūtenes gabalu un izduriet tajā dažus caurumus, pa kuriem notecēt liekajam ūdenim. Lai pārbaudītu, vai drenāža darbojas, ielejiet šļūtenē nelielu daudzumu ūdens. Lai tunelī nevarētu iekļūt gliemeži, netālu no viena gala izduriet tam cauri naglu tā, lai nagla nešķērsotu ejas centru. ◀

**Izvietojums.** Kameņu ligzda jāiekārto vietā, kur to reti skars saule un vējš, piemēram, zem dzīvžoga, stāvā nogāzē, pie kompakta žoga vai zem nojumes dārzā. Vairumam [kameņu] sugu patīk, ja ieeja atrodas pie zemes virsmas. Vācot nektāru, tās apputeksnē augus pat kilometra attālumā no ligzdas. ▶

**Uzstādīšana.** Ligzda pa daļai jāierok zemē, tāpēc izrociet nelielu bedrīti un kā drenāžu zem stieplu pamatnes plānā kārtiņā ieberiet oļus. Pamatne ir jāiespiež zemē un akmentiņos tā, lai to nevarētu viegli izkustināt, savukārt tās virsmai jāatrodas virs zemes. ◀

**Ligzdas materiāls.** Novietojiet uz pamatnes nesašpiestu, irdenu sausu sūnu piku vai sauju zāles, zooveikalos nopērkamo materiālu kāmišu ligzdai vai polsterēšanā izmantojamo kokvilnu apmēram tenisa bumbiņas lielumā. Apgrieziet podu otrādi un uzlieciet uz pamatnes un ligzdas materiāla tā, lai mala nosēgtu vienu tuneļa galu. Pārliedzieties, ka zemes piciņas nav nosprostojušas ieeju. ◀

**Apkārtnes labiekārtošana.** Apkārt puķupodam un ieejai saberiet zemi, nosedzot visas spraugas, bet atstājot vaļēju nelielu šļūtenes gala gabaliņu. Lai pasargātu ligzdu no lietus, uzlieciet uz poda dažus sīkus akmentiņus un tad uz mājokļa jumta novietojiet otrādi apgrieztu puķupoda paliktni. Lai ziņkārīgi dzīvnieki to nevarētu nogrūst, nostipriniet „jumtu” ar dažiem akmeņiem.



## Lauksaimniecības kaitēkļu bioloģiskā kontrole

Lai arī visā pasaulē ik gadu izlieto vairāk nekā 3 miljardus kilogramu pesticīdu, vairāk nekā 40% no pārtikas produkcijas iet zudībā nezāļu, augu patogēnu un kaitīgo kukaiņu dēļ. Tomēr minētie kaitēkļi kalpo par barību plēsoņām un parazītiem, ko var dēvēt par dabiskajiem bioloģiskās kontroles aģentiem – putniem, sikspārņiem, zirnekļiem, mārītēm, dievlūdžējiem, mušām, lapsenēm, kā arī patogēnām sēnēm. Šie aģenti ik gadu par 52% samazina miežu ražas zudumu, ierobežojot laputu populāciju.

Bioloģisko kontroli ierobežo biotopu zudums un degradācija. Paradoksāli, ka pesticīdu lietošana parasti vairāk ietekmē nevis mērķsugu kaitēkļus, bet gan to dabiskos ienaidniekus, izraisot pat jaunu augu bojātāju parādīšanos.

Zemnieki var izmantot dažādus paņēmienus, lai aizsargātu kaitēkļu dabiskos ienaidniekus. Piemēram, izveidot vietas, kur tiem pārziemot (tādas kā vaboļu mājas), vairot parazītu saimniekorganismu un medijuma dažādību un pieejamību, kā arī nodrošināt izdzīvošanai nepieciešamos pārtikas krājumus, piemēram, ziedus parazītu pieaugušajām formām. Daudziem kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem ir nepieciešami biotopi ārpus tīrumiem, lai pārotos, vairotos un pārziemotu, kā arī papildu barības resursi. Tādējādi, tāpat kā apputeksnētāju gadījumā, bioloģiskās kontroles aģentu sugu bagātība un sastopamība ir atkarīga no ainavas daudzveidības un maz pārveidotu biotopu pieejamības tuvākajā apkārtnē. Savukārt pilnīgi dabiski biotopi var negatīvi ietekmēt lauksaimniecības kaitēkļu bioloģisko kontroli, jo īpaši, kā to izcelsmes vieta.



*Laputis ir bīstams lauksaimniecības kultūraugu kaitēklis. Attēlā pa kreisi redzams, kā laputi satver melnais mušķērājs. Attēlā pa labi redzams mārītes kāpurs, kurš barojas ar laputīm.*





► Skrejvabole ir daudzu kaitēkļu dabīgais ienaidnieks. Tās pārtiek no laputīm, kā arī no dažādu kukaiņu olniņām un kāpuriem. Rudenī vaboles migrē uz lauku malām un mežiem, kur tās pārziemo, bieži vien lielās un bieži apdzīvotās kolonijās.



*Podagras gārša*

*Kaitēkļu dabisko ienaidnieku pieaugušie īpatņi pārtiek no dažādu augu nektāra: podagras gārša (Aegopodium podagraria), savvaļas burkāna (Daucus carota), sējas viķa (Vicia sativa), parastā pelašķa (Achillea millefolium), pļavas āboliņa (Trifolium pratense), baltās madaras (Galium album), Sibīrijas latvāņa (Heracleum sibiricus), parastās raudenes (Origanum vulgare), tīruma pēterenes (Knautia arvensis) un parastā biškrēslīņa (Tanacetum vulgare).*



*Parastā raudene*



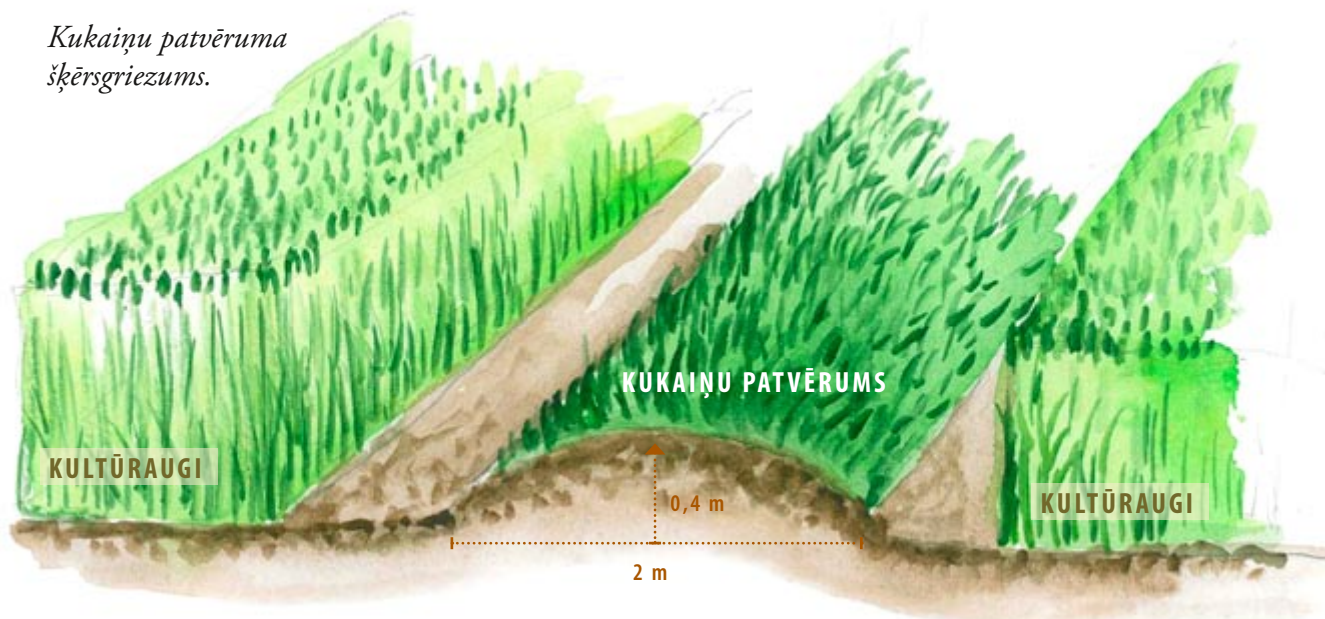
## Kā parūpēties par mājvietu kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem?

**Kāpēc veidot patvērumu kukaiņiem?** Vienkāršs paņēmieni, kā spēcīnāt plēsīgo kukaiņu un zirnekļu populāciju, būtiski nemainot ierasto saimniekošanas praksi, ir izveidot tiem patvēruma vietas lauka vidū. Tās līdzinās dzīvzogiem lauku malās, tikai nav apaugušas ar kociņiem un krūmiem. Plēsīgie kukaiņi un zirnekļi var tajās pārziemot un pavasarī no tām izplatīties tīrumos. Šādas patvēruma vietas ir viegli izveidot; tās iespējams izvietot tā, lai laukus varētu apstrādāt ierastā veidā. Īpaši ierīkotajās vietās var mājot pat vairāk kukaiņu un zirnekļu nekā parastās/ jau esošās ežās.

**Kā izveidot šādu patvērumu?** Kā parasti aparat laukus rudenī, uzmanīgi ariet divos virzienos, lai izveidotu apmēram 0,4 m augstu un 2 m platu valni vai zemes uzbērumu. Tā garums būs atkarīgs no lauka platības, tomēr katrā tā malā atstājiet brīvu joslu viena smidzinātāja platumā, lai varētu arī turpmāk apstrādāt lauku vienā paņēmienā. Valnī ar rokām ir jāiesēj daudzgadīgu zālaugu sēklu maisījums. Var gadīties, ka iesākumā jums šī vieta būs jāizravē, lai atbrīvotos no nezālēm, kas spēj pielāgoties dažādiem apstākļiem.

Divu – trīs gadu laikā pēc šādu valņu izveides tie būs pārvērušies par kukaiņu un zirnekļu pārziemošanai piemērotām dzīvotnēm, un jūsu audzētie kultūraugi sāks izjust, kā plēsoņas apkaro kaitēkļus. Mainot saimniekošanas praksi, šos patvērumus ir viegli pārvietot, atjaunot vai radīt no jauna.

*Kukaiņu patvēruma šķērsriezums.*



**Kukaiņu patvērumu izvietojuma plānošana.** Laukā ierīkojamo valņu skaits būs atkarīgs no tā platības un malu daudzuma. Jo garākas lauka malas attiecībā pret katru tā hektāru, jo labāk. Orientējoši var sacīt, ka kvadrātiskam 16 ha lielam tīrumam nav nepieciešams kukaiņu patvērumi. Tomēr 20 ha plašā laukā, kuram izveidojušās paceltas un ciņainas ežās, būs jāierīko viens valnis tīruma centrā, lai pavasarī, kad plēsoņas pārceļas uz dzīvi starp kultūraugiem, tie vienmērīgi izvietotos visā platībā. 30–50 ha plašos laukos ideālā gadījumā būtu nepieciešami trīs vai pat četri valņi, tomēr labumu dos arī viens pats kukaiņu patvērumi.

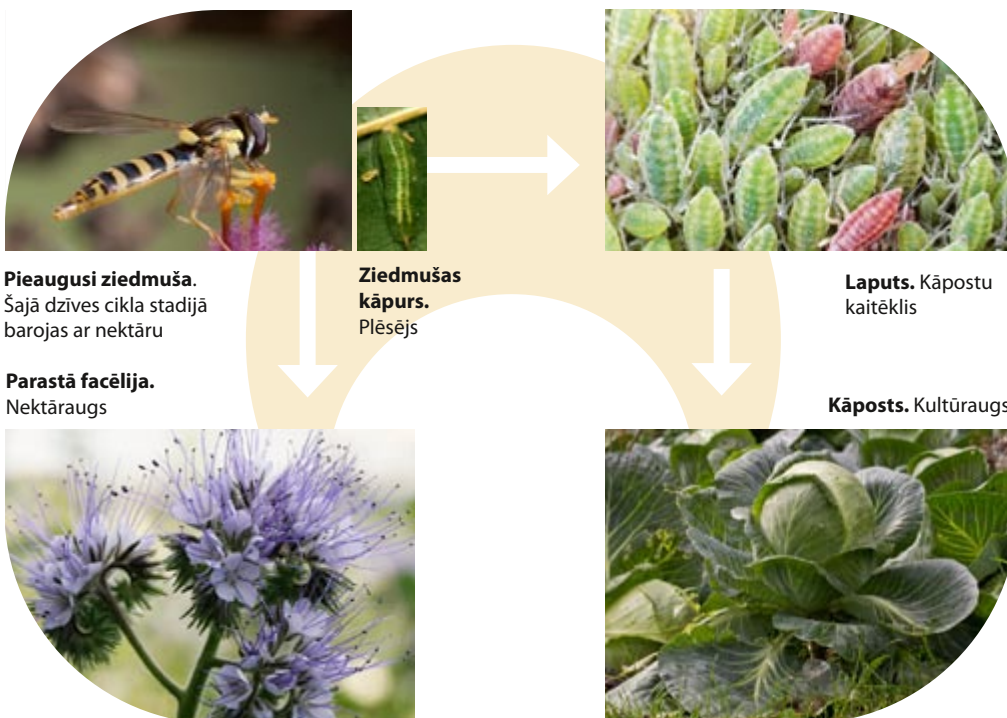
**Ko vēl jūs varat darīt?** Kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem ir nepieciešamas ne vien ziemošanai piemērotas vietas, bet arī mitekļi veģetācijas sezonas laikā. Ja zemes virskārta kļūst to prasībām pārāk karsta un sausa, labāku mikroklimatu var nodrošināt, izveidojot 10–12 cm dziļas bedrītes augsnē. Problēmas šiem kaitēkļu apkarotājiem var radīt arī olu dēšanai piemērotu vietu trūkums. Atsevišķas nezāles var izrādīties piemērotas „bērnistabas”, piemēram, mārišu kāpuriem.

## Kā kaitēkļu dabiskos ienaidniekus nodrošināt ar barību?

**Parazitoīdi.** Atšķirībā no parazītiem tie nogalina un bieži vien apēd saimniekorganismu. Ja pēdējais ir kaitēklis, lauksaimniekiem tiek izdarīts pakalpojums. Lai gan daļa parazitoidu spēj iegūt tiem vajadzīgos resursus no saimnieka, citiem nepieciešama arī ar to nesaistīta barība. Tā kā kukaiņiem dažādās dzīves cikla stadijās ir nepieciešama atšķirīga barība, pieaugušiem parazitoidiem parasti ir vajadzīgs augu nektārs. Šīs vielas pieejamība var palielināt parazītu invāziju. Nektāra pieejamība pieaugušajiem parazitoidiem ir atkarīga no zieda uzbūves un nektāra satura. Parazitoīdi dod priekšroku vienkāršiem un nelieliem ziediem, kuros var viegli piekļūt nektāram. No daudzgadīgajiem augiem, kas aug laukmalēs, vispiemērotākie ir vīķi, asinszāles un podagras gārša.

**Bioloģiskā daudzveidība.** Kaitēkļu bioloģiskās kontroles panākumus lielā mērā nosaka lauksaimnieciskās ekosistēmas bioloģiskā daudzveidība. Tomēr vairot daudzveidību kā tādu varētu nebūt visveiksmīgākā stratēģija. Ir gadījumi, kad, vienkārši palielinot daudzveidību, var saasināt problēmas ar atsevišķiem kaitēkļiem. Tāpēc, lai lauksaimniecības kaitēkļu bioloģiskā kontrole būtu efektīva, nepieciešams noteikt, kādi resursi ir vajadzīgi to dabiskajiem ienaidniekiem. Bez mājvietas tiem labvēlīgus apstākļus nodrošinās arī daudzveidīga barības bāze, piemēram, nektārs, putekšņi vai lapu izsvīdums. Parasti pavasarī ir tas gadalaiks, kad ir vissvarīgāk nodrošināt barību.

Ir arī citas metodes, kā pabarot kaitēkļu dabiskos ienaidniekus. Atsevišķas to sugas var parazitēt dažādos saimniekorganismos, tāpēc arī lielāka saimniekorganismu daudzveidība var veicināt kaitēkļu bioloģisko kontroli. Vēl viena iespēja ir tieša piebarošana. Piemēram, kokvilnas ražu var palielināt, ar miglotāju izsmidzinot kaitēkļu dabisko ienaidnieku barību.



Piemērs, kā gudri izmantot ekosistēmas pakalpojumu. *Kāpostu ražu var palielināt parastā facēlija, kas nodrošina ar nektāru ziedmušas, kuras savukārt samazina kāpostiem kaitīgo laputu populāciju.*

## Slāpekļa piesaiste

Bioloģiski piesaistītais slāpekļis var aizvietot neorganisko slāpekļa mēslojumu, kas vajadzīgs augu augšanai. Mēslošanas līdzekļi ietekmē slāpekļa globālās aprites cikla līdzsvaru, piesārņo pazemes ūdeņus un izraisa siltumnīcefekta gāzes – slāpekļa dioksīda ( $N_2O$ ) emisiju, savukārt baktērijas šo vielu piesaista videi draudzīgākā veidā. Slāpekļa mēslojuma ražošanā nākas izmantot fosilo kurināmo, bet tā bioloģiskajai piesaistei ir nepieciešami vienīgi augu sintezētie ogļhidrāti. Šo procesu var veicināt dažādi, piemēram, izvēloties saimniekaugus, uzlabojot apstākļus augsnē augu un mikrobu simbiozes nodrošināšanai un ar dažādām metodēm augsnē ievadot baktērijas.

Slāpekļa piesaisti ietekmē tādi faktori kā temperatūra, mitrums, augsnes skābums un vairāku augsnes ķīmisko elementu (slāpekļa, fosfora, kalcija un molibdēna) saturs.



*Dažādas pākšaugu sugas spēj piesaistīt atšķirīgu slāpekļa daudzumu. Piemēram sējas lucerna (Medicago sativa) – 250 kgN/ha gadā. ◀*

*Slāpekļa piesaistei Pajumāe saimniecībā Igaunijas dienvidos audzē ragaino vanagnadziņu (Lotus corniculatus). ▶*



## Daži praktiski padomi:

- ◆ Slāpekli saistošās gumiņbaktērijas (*Rhizobium*) labāk jūtas mitrā un vēsā augsnē, tāpēc tām var palīdzēt augsnes mulčēšana.

- ◆ Slāpekļa mēslojums parasti kaitē tauriņziežu kultūraugiem. Slāpekļa minerālmēsli pilnīgi noteikti bloķēs šī elementa bioloģisko piesaisti, taču nelielas tā devas augsnes vai lapu mēslojuma veidā spēj palielināt kultūraugu ražu, nesamazinot piesaistītā slāpekļa daudzumu.

- ◆ Tā kā augsnes skābums ierobežo slāpekļa piesaisti, laukus iesaka kaļķot, tomēr atsevišķas pākšaugu šķirnes un daži gumiņbaktēriju celmi augsnes skābumu pacieš samērā labi.

- ◆ Gumiņbaktērijām izplatītas vairākas sugas, katra ar atšķirīgu slāpekļa piesaistes spēju, konkurētspēju augsnē, izdzīvošanas spēju, spēju veidot kolonijas uz augu saknēm un pārvietošanās spējam. Daudzas augsnes ir pilnas ar neaktīvām gumiņbaktērijām, kas gan izraisa gumiņu veidošanos, taču nedod labumu saimniekaugam. Šādos gadījumos jāizmanto ļoti konkurētspējīgu un aktīvu gumiņbaktēriju preparāti lielos daudzumos, lai ar tām aizstātu konkrētajai vietai raksturīgās neaktīvās sugas māsas. Šādu preparātu izmantošana gandrīz vienmēr ir nepieciešama uzsākot tauriņziežu kultūraugu audzēšanu jaunās platībās.

- ◆ Īpaši jāuzmanās ar pesticīdu izmantošanu tauriņziežu kultūrās, jo to izmantošana var noindēt gumiņbaktērijas.



- ◆ Lai veicinātu slāpekļa piesaisti, ikvienu kultūraugu var audzēt līdzās pākšaugiem, tomēr monokultūru stādījumos pākšaugi parasti piesaista vairāk slāpekļa uz hektāru. Attēlā: pupiņas aug līdzās kartupeļiem.

## Augiem nepieciešamo minerālvielu nodrošināšana

**Mineralizācija** ir process, kura laikā mikroorganismi pārstrādā organiskās vielas, pārvēršot tās neorganiskajās. Dažas no tām, piemēram, slāpeklis, fosfors un kālijs, ir neaizstājamas augu barības vielas. Mineralizācijai ir īpaši būtiska loma pēc kūtsmēsļu iestrādes. Visaugstākais mineralizācijas potenciāls piemīt siltām, mitrām, ar skābekli bagātām augsnēm.

Mineralizāciju papildina **humifikācija**, kuras laikā sadalās un humusā (trūdvielās) pārvēršas lieli organiskās vielas sakopojumi, piemēram, augu atliekas. Humifikāciju veicina dažādi augsnes organismi, tostarp bezmugurkaulnieki, sēnes un baktērijas.

Organisko vielu noārdīšanā un humusa veidošanā nozīmīgu vietu ieņem **aktionobaktērijas**. To klātbūtne rada saldenu „zemes smaržu”, kas asociējas ar labu un veselīgu augsni. Tām ir nepieciešams daudz skābekļa un pH līmenis no 6,0 līdz 7,5; tomēr šie mikroorganismi spēj paciest sausumu labāk nekā vairums citu baktēriju un sēņu.

Lai labāk aizsargātu funkcionējošās un vērtīgās augsnes barības ķēdes un nodrošinātu ķīmisko vielu dabisku sadalīšanos un pārveidošanos, kā arī augsnes veselību kopumā, zemnieki var lietot mazāk ķīmikāliju un vairāk paļauties uz ekosistēmas pašregulāciju. Ir pierādījies, ka īpaši svarīgi ir veicināt sēņu nodrošinātos noārdīšanās procesus, ko var panākt, pārtraucot aršanu, atsakoties no mēslošanas līdzekļiem un pievēršoties bioloģiskajai lauksaimniecībai. Arī šādas saimniekošanas prakses subsidē Kopējās lauksaimniecības politikas atbalsta mehānismi.

*Sliekas ir veselīgas augsnes neatņemama sastāvdaļa, kas dažādā veidā uzlabo tās auglību. Tās ražo trūdvielas, padara pieejamākas barības vielas, ventilē augsni un atbrīvo to no liekā mitruma. Slieku populāciju parasti var palielināt, izmantojot mulču, atsakoties no aršanas vai izmantojot saudzīgas augsnes apstrādes metodes, kas ietver bagātīga augu atlieku slāņa atstāšanu uz zemes virsmas. Saglabājot zaļās platības arī ziemas sezonā, kā arī pievienojot organiskās vielas vai audzējot to izejmateriālus, iespējams nodrošināt vairāk barības šiem tārpiem. Optimālos apstākļos augsnes skābums ir jāuztur pH 6,0–7,0 robežās, lai gan vairums sugu pacieš arī zemāku skābuma līmeni.*



Sēņu hifas ārkārtīgi efektīvi uzsūc ūdeni un tajā izšķīdušās barības vielas. Mikorizas sēnes dzīvo simbiozē ar augiem, veidojot abpusēji izdevīgas attiecības – sēnes no saknēm saņem ogļhidrātus, no savas puses apgādājot augu ar barības vielām, to skaitā slāpekli un ūdeni. Labvēlīga mikoriza veidojas starp sēnēm un daudziem pārtikā izmantojamiem un ziedošiem kultūraugiem; to skaitā ir 80% kāpostu ģints augu (arī kāposti un rapsis), nakteņu ģints augi (arī tomāti un kartupeļi), vairākas garšvielas (timiāns, baziliks, salvija), ķirbji, pupas, sīpolaugi, burkāni, selerijas, kukurūza, gurķi, ķiploki, puravi, salāti, zirņi un zemenes.

Mikorizas sēnes veicina kultūraugu augšanu, jo īpaši gadījumos, kad augsnes auglību nosaka fosfora pieejamība. Tomēr mikorizas sēnēm var kaitēt vairākas agrotehniskas darbības, piemēram, mēslošanas līdzekļu lietošana un kaļķošana, pesticīdu lietošana, papuvju veidošana, aršana un augsnes virskārtas noņemšana. Bioloģiskās lauksaimniecības prakse parasti nodrošina lielāku mikorizas sēņu daudzveidību.

Ja dabā sastopamās mikorizas sēnes darbojas vāji, augi var gūt labumu, ja atbilstošas sēnes mākslīgi ievada augsnē. Vislielāko labumu šāda rīcība dod pārstādītiem augiem, kā arī teritorijās, kurās augsnes apstrāde ir samazinājusi mikorizas dabisko potenciālu.

Lai mikorizas sēnes nepārtraukti nodrošinātu ar barības vielām, lauksaimnieki var uzturēt daudzgadīgu veģetācijas segu, padarīt to daudzveidīgāku un blīvāku. Citu kultūraugu neaizņemtās platības var aizpildīt augu segu veidotāji, piemēram, pākšaugi, kas piedevām piesaista arī slāpekli. Kaitējumu šīm sēnēm parasti nodara jebkura augsnes apstrāde, tāpēc mikoriza labāk veidojas zemēs, kas netiek artas un arī ziemā ir klātas ar augu segu.

## Mikorizas loma ūdens un barības vielu uzņemšanā

*Sēņu un augu sakņu kopdzīves – mikorizas galvenā priekšrocība kultūraugiem ir to labāka apgāde ar fosforu. Mikorizas sēnes veicina arī ūdens un slāpekļa uzsūkšanu.*

*Fotogrāfijā redzama auga sakne, kuru apņem bieza sēņu izaugumu kārtā.*



*Agrā pavasarī mikorizas sēnes var sekmīgi dzīvot uz augu segu veidojošo augu saknēm, gatavojoties simbiozei ar galveno kultūraugu.*

## Kultūraugu un mājlopu ģenētiskie resursi

Līdz ar „zaļo revolūciju” lauksaimniecībā pēc Otrā pasaules kara daudzās tradicionālās vietējās kultūraugu un mājlopu šķirnes izspieda neliels skaits ļoti produktīvu šķirņu. Vietējo sugu un šķirņu zudums parasti noved pie to nodrošinātās ģenētiskās daudzveidības neatgriezeniskiem zaudējumiem. Šāda ģenētiska noplicināšanās ir samazinājusi dabiskajai izlasei, kā arī zemniekiem un augu un mājlopu selekcionāriem pieejamos gēnu resursus. Iznākumā kultūraugi un mājlopi ir kļuvuši jutīgāki pret klimata pārmaiņām, kaitēkļiem un slimībām. Lai izaudzētu pret tiem izturīgas šķirnes, ģenētiskie resursi ir jāiegūst vai nu no savvaļas sugām vai arī no tradicionālajām vietējām šķirnēm.

Lai vietējās šķirnes izdzīvotu, ir jāsaglabā tradicionālā, maza mēroga lauksaimnieciskā ražošana. Tāpēc kultūraugu un mājlopu ģenētiskā daudzveidība ir atkarīga no kultūru dažādības. Kopējā lauksaimniecības politika atbalsta lokālo un apdraudēto šķirņu saglabāšanu.

*Mājas govju priekšteči tauri izmira 1627. gadā, jo tos pārāk intensīvi medīja. Tā kā to gēni ir zuduši, selekcionāri vairs nevar tos izmantot, lai stiprinātu mūsdienu liellopu šķirnes.*



*Fombey saimniecībā Zviedrijā ganās mežacūkas un mājas cūkas krustojums, kas sekmīgi spēj pārziemot ārpus telpām. Tā kā šādi audzētām cūkām ir ļoti garšīga gaļa, zemnieki var to pārdot par ļoti augstu cenu.*

*Mežacūka ir vienīgais mājdzīvnieku priekštecis, kas nav ne izmiris, ne apdraudēts, tāpēc tā kalpo kā gēnu banka mājas cūku selekcijai. Visas pārējās mājlopu sugas – liellopi, vistas, zirgi un aitas – ir zaudējušas lielu genofonda daļu.*



## Vietējās mājlopu un kultūraugu šķirnes Latvijā un Igaunijā



*Latvijas zilā govī ir ļoti reta šķirne, kas patiesībā atrodas uz izmiršanas robežas. 2010. gadā Ganāmpulku reģistrā bija informācija par 1240 šādām govīm. Uzskata, ka šķirne izveidojusies Kurzemes piekrastē. Šīs robustās šķirnes dzīvnieki labi pacieš aukstumu, lietu un vēju. ▲*

*▲ Latvijas brūno govī uzskata par vienu no izcilākajiem Latvijas selekcionāru sasniegumiem; šķirne ir patentēta. Latvijas brūnās šķirne ir izveidota daudzu zemnieku, selekcionāru un pētnieku garu gadu darba rezultātā. Vēl šodien šīs šķirnes pārstāves veido 75% no govju kopskaita Latvijā. Tieši pateicoties Latvijas brūnajām govīm, 20. gadsimta 30. gados latvieši eksportēja sviestu uz Eiropu, vairojot valsts zelta rezerves.*

**Govis**

*No Igaunijas tradicionālās govīs var iegūt mazāk piena un gaļas nekā no modernajām šķirnēm, toties šīs šķirnes pārstāves ir izturīgākas pret slimībām. Kopējā lauksaimniecības politika subsidē zemniekus, kas tur šīs govīs, lai saglabātu ģenētiskos resursus un papildinātu modernās un ļoti produktīvās šķirnes.*



## Zirgi



▲ Igaunijas šķirnes zirgs, ko pazīst arī kā Igaunijas poniju, ir saglabājis tikai ziemeļu tipa savvaļas zirgu raksturīgās iezīmes, veiksmīgi izvairoties no krustojšanās ar citām šķirnēm. Igaunijas zirgu gēnus ir pārmantojuši vietējās Tōri zirgu un Igaunijas darba zirgu šķirnes pārstāvji.

Pieticīgo Igaunijas zirgu pārstāvji ārkārtīgi labi pacieš dažādus apstākļus, tie ir visnotaļ labi strādnieki, nav prasīgi pret lopbarību, demonstrē izcilu motivāciju un dzīvo ilgi. Mūsdienās šie zirgi piedalās vieglos lauksaimnieciskos darbos, vizina bērnus un izklaidē tūristus.

Latvijas zirgu šķirne ir radusies Latvijā 20. gadsimta pirmajā pusē, krustojot vietējos zirgus ar Rietumeiropas darba zirgiem un jājamzirgiem. Iegūtajai šķirnei ir divi tipi – braucamais zirgs un sporta zirgs. Mūsdienu Latvijas zirgu lielais augums, kā arī spēcīgie muskuļi un kauli veiksmīgi apvieno darba zirgu un jājamzirgu iezīmes.

## Aitas

Igaunijas tumšgalves un Igaunijas baltgalves aitu šķirnes tika atzītas 1958. gadā. Taču laika gaitā šīs šķirnes ir stipri mainījušās. Attēlā redzama Igaunijas tumšgalves šķirnes aita, kurai raksturīga stipra veselība un laba barības izmantošana. Šķirnes izveide aizsākta 1926. gadā, krustojot oksforddaunas un šropšīras aitas un teķus.



Latvijas tumšgalves aita ir veidota kā vilnas-gaļas lopu šķirne, galveno vērību veltot tieši vilnas kvalitātei. Tomēr mūsdienās ne vietējos, ne ārvalstu tirgos pussmalkvilna nav pieprasīta lielos daudzumos.

## Kazas

Latvijas šķirnes kazas veido 81% no mūsu valsts kazu ganāmpulka. Šķirni apdraud tās nodrošināto produktu zemās tirgus cenas un augstās ražošanas izmaksas. Kazkopība Latvijā vēl arvien ir vāji attīstīta. Tomēr labus priekšnoteikumus šķirnes izdzīvošanai nodrošina augošais pieprasījums pēc kazas siera, kā arī valsts atbalsts. Ierobežojošs faktors ir augstākās kvalitātes vaislas āžu trūkums. Latvijas Kazu audzētāju apvienības mērķis ir uzlabot populācijas ģenētisko potenciālu, lai attīstītu produktīvo dzīvnieku ekonomiski nozīmīgās īpašības.

## Rudzi

Ziemas rudzu šķirne „Sangaste” ir izveidota Igaunijas dienvidos. Tā ir vecākā zināmā rudzu šķirne, ko audzē vēl mūsdienās. Garo un stingro stiebru, labo ražu, kā arī aukstumizturības un slimību rezistences dēļ 19. gadsimtā „Sangaste” šķirnes rudzi ieguva atzinību vairākās vispasaules izstādēs.



Globālās ekonomikas kopējā produkcija naudas izteiksmē sastāda tikai pusi no ekosistēmu pakalpojumu vērtības. Lauksaimniecības nozarē šie pakalpojumi ir atkarīgi no lauku un ganību veselīguma, kā arī no bioloģiskās daudzveidības. Augsnes struktūra parasti spēj pretoties intensīvai apstrādei vairāku desmitu gadu garumā, bet pēc tam degradētās, sablīvētās augsnes vairs nespēj atjaunoties un ir jāatstāj atmatā. Kamēr cilvēku saimnieciskā darbība parasti nodrošina salīdzinoši ātrus ieguvumus, ekosistēmas lauksaimniekiem piedāvā ilgtermiņa darījumus. Piemēram, mākslīgais slāpekļa mēslojums var jau tajā pašā gadā nodrošināt ātru un lielu graudaugu ražu, bet ilgākā laika posmā tas degradē augsnes struktūru un auglību. Savukārt, lai uzturētu mikorizu, jāstrādā ilgi un gudri, tomēr tā ir iespējams nodrošināt labu augsnes auglību un stabilas ražas.

Lai izmantotu ekosistēmu pakalpojumu nodrošinātos labumus, saimniecību pārvaldībai ir jāklūst elastīgāka un mazāk intensīvai, iegūstot gan mazāku ražu no hektāra, toties samazinot izdevumus par ķīmikālijām, degvielu un tehniku. Intensīvās lauksaimnieciskās ražošanas prakse ir samērā vienkārša, toties augsnes barības ķēdes un ķīmisko vielu aprites cikli, kā arī citas ekosistēmu savstarpējās saiknes ir ārkārtīgi daudzveidīgas un sarežģītas. Tāpēc vēl arvien ir liela vajadzība pētīt un eksperimentēt, lai ilgtspējīgi izmantotu ekosistēmu pakalpojumus pārtikas un citas lauksaimnieciskās produkcijas ražošanā.

Veselīgas ekosistēmas nav tikai lauksaimnieku darīšana, tās dod labumu visai sabiedrībai. To pakalpojumu veicināšanu plaši pieprasa vai subsidē Kopējā lauksaimniecības politika. Pašlaik notiekošās konsultācijas vedina domāt, ka nākamajā plānošanas periodā (pēc 2013. gada) šiem pakalpojumiem, iespējams, tiks pievērta vēl lielāka uzmanība, dodot priekšroku lauksaimniekiem, kas savas konkurētspējas pamatos liek ilgtspējīgu pieeju.



*Bioloģiskā saimniekošana ļauj izvairīties no izdevumiem par lopbarību, jo ekosistēmas spēj dzīvniekus pabarot bez maksas.*

## Kā ekosistēmu pakalpojumus iesaistīt zemnieku saimniecības biznesa plānā?



*Intensīva pārtikas ražošana nodrošina ātrus ienākumus, par kuriem jāmaksā ar ekosistēmu pakalpojumu noplicināšanos un neskaidru nākotni.*



SIA "Latvian Rural Consultancy and Education Centre"



ELF



Linking Estonia and Latvia  
Part-financed by the European Regional Development Fund



European Union