

Biodiversiteten till stöd för jordbrukarna



	Biodiversiteten till stöd för jordbrukarna BSAG 2026
Författare	Kati Berninger, Amanda Eklund, Katri Salovaara, Elisa Vainio, Anne Antman och Noora Syrjä
Texteditering	Anne Nordling
Översättning	Heidi Rustanius
Pärmbild	Henri Uotila
Tryckeri	Nord Print Oy 2026
Layout	Osmo Leppälä / Station MIR Oy
Närmare upplysningar	bsag.fi
1:a upplagan	Januari 2026
ISBN	978-952-65726-6-6 (mjuk pärm)
ISBN	978-952-65726-7-3 (PDF)

Bild: Jaakko Ruola

Innehållsförteckning

Förord.....	4
1. Jordbrukets biodiversitet och dess historiska utveckling	5
Biodiversiteten som verktyg för jordbrukarna.....	5
Jordbruksproduktionen i Finland har förändrats.....	6
Hur förändringen har påverkat jordbruksmiljöns biologiska mångfald.....	7
2. Biodiversiteten på landskapsnivå.....	8
Kännetecken för mångfald.....	8
Jordbruksnaturens mångfald är till nytta för jordbrukarna.....	8
3. Den biologiska mångfaldens betydelse för växthälsan.....	10
Förbättra växthälsan med biodiversitetens hjälp.....	10
Mikrober i marken stöder bekämpningen av växtsjukdomar.....	11
Ogräsbekämpning och växternas hälsa.....	11
Gynnsammare förhållanden för skadedjurens fiender	12
4. Biodiversitetens inverkan på skördens mängd och kvalitet.....	15
Landskapstypernas mångfald stöder goda skördar.....	15
Vilda blommor stöder pollinering och bekämpning.....	15
Skördeeffekter tack vare lämplig växtföljd.....	16
5. Biodiversiteten under jord.....	17
Rötter och mikrober samarbetar.....	17
Mikrober främjar markhälsan.....	17
Daggmaskar och andra markdjur stöder tillväxten.....	17
Växelverkan mellan biodiversiteten under och ovan jord.....	18
6. Biodiversitet och kolinlagring.....	20
Växternas, mikrobernas och daggmaskarnas betydelse för kolinlagringen.....	20
7. Indikatorer på jordbruksmiljöns mångfald.....	22
Metoder för uppföljning av indikatorarter.....	22
Effekter av ett mångformigt landskap.....	23
Källor.....	25



Förord

När man talar om jordbruk och biodiversitet handlar det ofta om skyddsåtgärder och om värdefulla landskapselement och biotoper som formats av hundratals år av agrarkultur och som erbjuder livsmiljöer för kraftigt nischade, sällsynta eller hotade arter.

De nyttor som biodiversiteten innebär för jordbruket och matproduktionen hamnar många gånger i skymundan när skyddsaspekten betonas. Ändå kan jordbrukarna förutom att skydda också utnyttja biodiversiteten i sitt arbete som matproducenter. På samma sätt som ett gott odlingsskick skyddar en rik biodiversitet åkern från många risker, t.ex. extremt väder, sjukdomsalstrare och nya växtskadegörare som klimatförändringen obevekligen för med sig.

I den här guiden har vi samlat forskningsrön i en läsarvänlig form. De sätt på vilka biodiversiteten är till nytta för jordbrukarna granskas ur flera perspektiv i guiden. Vi tar i synnerhet fasta på att beskriva de processer som ligger bakom nyttorna och hur mångfald i åkermiljön kan förebygga spridningen av sjukdomar och skadedjur.

Även om metoder för att upprätthålla och främja biodiversiteten ständigt är närvarande på åkern och i den omgivande jordbruksmiljön kräver utnyttjandet av dem långsiktigt arbete, experiment och ibland kanske också misslyckanden. En gedigen kunskapsbas ger jordbrukarna verktyg och idéer till stöd för det praktiska arbetet. Vi hoppas att den här guiden hjälper jordbrukarna att bättre förstå den egna gårdens möjligheter ur ett biodiversitetsperspektiv och att fördomsfritt fundera, planera och pröva på hur de kan dra nytta av biodiversiteten. Framtidens matproduktion är ett samarbete mellan jordbrukarna och den omgivande mångfalden.

Vi tackar Johan Ekroos vid Helsingfors universitet och Ansa Palojärvi vid Naturresursinstitutet för värdefulla intervjuer som de gav när publikationen skrevs. Dessutom tackar vi Johan Ekroos, Hanna Susi och Jussi Heinonsalo vid Helsingfors universitet samt Ansa Palojärvi vid Naturresursinstitutet för att de faktagranskat publikationen.

Vi tackar Elina Tuiskunen (Baltic Sea Action Group) för värdefulla kommentarer under olika etapper av skrivprocessen och Anne Nordling (Baltic Sea Action Group) för textediteringen.

Publikationen skrevs huvudsakligen av Kati Berninger vid Tyrsky-Konsultointi Oy på uppdrag av Baltic Sea Action Group. I skrivarbetet deltog Amanda Eklund (Tyrsky-Konsultointi Oy) samt Katri Salovaara, Elisa Vainio, Anne Antman och Noora Syrjä (Baltic Sea Action Group).

Läsglädje tillönskas alla!
16.9.2025

Kati Berninger och BSAG-teamet



1. Jordbrukets biodiversitet och dess historiska utveckling

Biodiversitet, som är ett annat namn på biologisk mångfald, är ett samlingsbegrepp för all variation som förekommer hos organismer, organismsamhällen och livsmiljöer. Variationen uppträder på olika nivåer: som genetisk mångfald hos individer av en art, som antalet arter och arttyper och som ekosystemens mångfald.¹

Biodiversiteten kan granskas inom ett eller flera områden eller t.ex. på nationell nivå. Den kan mätas t.ex. genom att man räknar antalet arter eller individer eller utgående från dem tar fram mångfaldsindex (biodiversitetsindex). Förändringar kan upptäckas t.ex. när det gäller arternas utbredning och proportionerna mellan antalet individer av olika arter i ett organism-samhälle.²

I jordbruksmiljöerna framträder biodiversiteten på individ- och artnivå t.ex. i den genetiska variationen hos grödor, husdjur och vilda organismer och i arternas mångfald. Biodiversiteten kommer också till synes i olika landskapselement såsom åkerrenar och pollinerarvänliga blomsterremsor samt i variationen på landskapsnivå vad beträffar ängar, trädor, betesmarker, åkrar och skogtäckta områden.³

BILD 1. Arter som lever tillsammans i en miljö växelverkar med varandra. Ofta inverkar mångfalden av arter inom en organism-grupp på artsammansättningen hos andra organismgrupper. Ett exempel: blomväxternas mångfald ökar insekternas mångfald, vilket i sin tur inverkar på mångfalden hos insektätande fågelarter i området.

Biodiversiteten som verktyg för jordbrukarna

Den här guiden koncentrerar sig på de nyttor som biodiversiteten på art-, sort- och landskapsnivå medför från jordbrukarnas synpunkt. Exempel på nyttorna är olika ekosystemtjänster såsom näringsämnes-cirkulation, pollinering av grödor, biologisk kontroll av växtsjukdomar och skadedjur samt inverkan på kolinlagringen och på markens odlingsskick⁴.

Jordbrukslandskapet är en viktig livsmiljö för många arter. Där finns ett stort antal djur- och växtarter som ursprungligen levde i öppna naturmiljöer. Av t.ex. de dagfjärilar som är etablerade i Finland förekommer ända upp till 70 % i jordbruksmiljöer, och ungefär en sjättedel av de fåglar som häckar i Finland häckar framför allt i jordbruksmiljöer. Åkrarna är också en viktig rast- och födoplatz för flyttande fåglar. Långtids-uppföljningar visar ändå att bestånden av både dagfjärilar och fåglar i jordbruksmiljöer har minskat.⁵

¹ Rytteri m.fl. 2024; von Post m.fl. 2022; IPBES 2019
² Rytteri m.fl. 2024; von Post m.fl. 2022; IPBES 2019
³ Rytteri m.fl. 2024

⁴ Rytteri m.fl. 2024
⁵ Rytteri m.fl. 2024, Tiainen m.fl. 2004



BILD 2. Jordbrukslandskapet i Finland har förändrats betydligt från 1950-talet till i dag. Särskilt har betesmarkerna och åker- och dikesrenarna minskat. Bild: Eija Hagelberg

Jordbruksproduktionen i Finland har förändrats

Efter hand som samhället i stort och tekniken har utvecklats har jordbruksproduktionen förändrats, särskilt från och med 1950-talet. Här nedan ges en översikt av hur förändringen har påverkat biodiversiteten.

Produktionen har blivit regionalt differentierad och gårdarna har specialiserat sig på antingen animalieproduktion eller växtodling. Det här har gjort jordbrukslandskapet ensidigare och haft en kraftig inverkan på värdbiotoperna.⁶ År 1959 hade 80 % av alla gårdar kor, men år 2004 fanns det kor på bara 25 % av gårdarna⁷. År 2024 bedrev mindre än en femtedel av jordbruks- och trädgårdsföretagen boskapsskötsel⁸. Mjolkproduktionen har minskat i synnerhet i södra och sydvästra Finland, där spannmålsodling är allmännare⁹. Produktionens differentiering märks tydligt när man tittar på gårdarnas produktionsinriktningar i de olika områdena (Tabell 1).

TABELL 1. Gårdarna inom tre NTM-centralers områden enligt den huvudsakliga produktionsinriktningen (över 2/3 av företagets totala intäkter) år 2024. Kategorin "Annan växtodling" innehåller odling av t.ex. örter, rybs och kummin men inte odling av frilandsgrönsaker, bär eller frukt. Gårdar med blandproduktion har ingen huvudsaklig produktionsinriktning. Kategorin "Övriga" innefattar svingårdar, fjäderfägårdar, annan betesboskap samt trädgårdsodling på friland och växthusodling.¹⁰

	Nyland		Norra Savolax		Österbotten	
	st.	%	st.	%	st.	%
Spannmålsodling	1332	47,9	300	10,3	1192	33,4
Annan växtodling	1006	36,2	1464	50,2	1247	34,9
Mjölkboskap	104	3,7	541	18,6	429	12,0
Nötköttproduktion	65	2,3	279	9,6	231	6,5
Blandproduktion	86	3,1	70	2,4	115	3,2
Övriga	186	6,7	260	8,9	360	10,1
Totalt	2779	100	2914	100	3574	100

Det är inte lika vanligt som förr att använda stallgödsel som gödselmedel¹¹. Mellan 1950-talet och 1980-talet blev jordbruket resursintensivt: användningen av mineralgödselmedel och bekämpningsmedel ökade kraftigt¹². Efter 1980-talets toppår har resursutnyttjandet blivit mycket effektivare. Nu för tiden satsar man mer än tidigare på att använda återvunna gödselmedel och bekämpa skadedjur och ogräs utan kemikalier.

Hur förändringen har påverkat jordbruksmiljöns biologiska mångfald

Jordbrukslandskapets struktur förändrades när öppna diken ersattes med täckdikning och åker-skiftenas arealer växte. En studie av gårdarna i fyra kommuner visade att arealen av diken och dikesrenar krympte med 57–77 % från 1950-talet till millennieskiftet¹³.

Under samma tid har de öppna obrukade områdena – exempelvis naturbetesmarker och ängar – växt igen, vilket har påverkat kärlväxternas och polliniferernas utsatthet. Dessutom minskade vallarna och betesmarkerna under 1900-talets senare hälft samtidigt som allt mer spannmål började odlas. Under de senaste hundra åren har antalet växtarter och sorter som odlas i Finland stigit brant. Det här möjliggör en mångsidig växtföljd.¹⁴

Jordbrukets långsiktiga förändringar syns på många sätt i odlingen och landskapet. Trots att utvecklingen fört med sig också fördelar har den försvagat jordbruksnaturens mångfald. För att nämna ett exempel har bestånden av fåglar och dagfjärilar i jordbruksmiljöer minskat. Jordbrukarna kan ändå upprätthålla eller utöka biodiversiteten på sina åkrar och vid åkerkanterna genom att skapa landskapselement som inte stör produktionen men erbjuder livsmiljöer för vilda växter och djur. Studier visar att t.ex. naturvårds- och mångfaldsåkrar har ökat mångfalden.¹⁵

6 Hyvönen m.fl. 2024, Helenius m.fl. 2021
7 Tiainen 2004
8 Finlands officiella statistik 2024
9 Tiainen m.fl. 2020, Koppelmäki m.fl. 2021

10 Finlands officiella statistik 2024

11 Tiainen m.fl. 2024
12 Hyvönen m.fl. 2024
13 Hietala-Koivu & Aakkula 2004

14 Tiainen m.fl. 2004, Hyvönen m.fl. 2024
15 Rytteri m.fl. 2024

2. Biodiversiteten på landskapsnivå

Med biodiversitet på landskapsnivå avses livsmiljöernas mångfald inom ett större område, t.ex. ett öppet åkerlandskap. Jämsides med odlade åkrar kan det finnas obrukade områden: dikes- och åkerrenar, skogsbryn, vattendrag samt byggda miljöer. I ett mångformigt jordbrukslandskap förekommer t.ex. mångfaldsåkrar, ångar, skyddszoner, blommande åker- och dikesrenar, flera arter av odlingsväxter och också annat än jordbruksmark såsom skog eller vattendrag (Bild 3).¹⁶

Också landskapets småskalighet, t.ex. små åkerskiften eller olika landskapselement, ökar jordbrukslandskapets mångfald (se faktarutan här intill).¹⁷ Landskapsnivån framträder t.ex. i undersökningar av pollinatörer där man ofta granskar ett område inom en radie av en kilometer från gårdens driftscentrum.

Kännetecken för mångfald

Ju mångformigare landskapet är, desto större är också den biologiska mångfalden. Landskapets mångfald kan mätas på olika sätt. De olika landskapselementens andel av jordbruksmarken har använts som ett mått på jordbruksnaturens mångfald¹⁸. Ju fler olika element landskapet innehåller, desto fler är också arterna där.

Från biodiversitetssynpunkt är det viktigt att organismerna kan röra sig mellan landskapselementen och de odlade ytorna. I ett mångformigt landskap befinner sig de olika elementen nära varandra. Rörligheten avtar när åkrarna är stora. I ett sådant landskap klarar sig bara arter som rör sig över vidsträckta områden.¹⁹

Jordbruksnaturens mångfald är till nytta för jordbrukarna

Ett mångformigt landskap hjälper till att trygga viktiga ekosystemtjänster som organismerna producerar, t.ex. biologisk skadedjursbekämpning och pollinerings-tjänster.

Landskapets mångfald stöder den biologiska skadedjursbekämpningen, eftersom rovinsekter och spindlar förekommer i rikligare antal i ett varierande landskap. De lever både i åkerekosystem och på obrukade områden och rör sig mellan de här livsmiljöerna.²⁰

Ett mångformigt landskap ökar såväl antalet pollinatörer som deras produktion av pollinerings-tjänster. Forskning som utförts på olika håll i världen är samstämmig: ju större mångfald i landskapet och ju mer varierad artsammansättning, desto mera pollineras växterna och desto större blir skördarna²¹.

Humlorna har ofta sina boplatser i åkerrenar eller skogsbryn. Nära boet måste det finnas tillräckligt med blommande växter, för humlorna lever av pollen och nektar. När de blommande växterna är tillräckligt många hittar humlorna snabbt också insektspollinerade odlingsväxter. Vilda insekter pollinerar växter effektivare än tambin (Bild 4).²² Läs mer i guiden *Den pollinerarvänliga gården*²³.

Blomflugorna består av ett mycket stort antal olika arter. De står till tjänst med både pollinering och skadedjursbekämpning. Vuxna blomflugor är effektiva pollinatörer och larverna av många allmänt förekommande arter äter bladlöss som åstadkommer skada på många olika grödor. Arterna av blomflugor är fler i mångformiga jordbrukslandskap.²⁴



BILD 3. När man granskar biodiversiteten på landskapsnivå uppmärksammas också områdena utanför åkerskiftena: det är bra om det mellan och omkring åkrarna finns små livsmiljöer av många slag såsom åker- och dikesrenar, våtmarker och diken, trädbestånd och åkerholmar. Bild: Henri Uotila.

FAKTORER SOM ÖKAR MÅNGFALDEN PÅ LANDSKAPSNIVÅ I JORDBRUKSMILJÖER

- Ett mosaikartat landskap
- Skogsbryn och strandområden
- Gamla byggnader, t.ex. gamla lador och djurstallar
- Gårdsplaner och trädgårdar intill bondgårdar
- Mångfaldsåkrar eller mångfaldsremsor
- Olika landskapselement, t.ex. häckar, solitärträd, trädrader, åkerrenar, åkerholmar, skyddszoner, diken och bäckar, pölar, små våtmarker, stengärdsgårdar och stenrösen.²⁵

²⁵ Ekroos 2024; Rytteri m.fl. 2024; Hietala-Koivu & Aakkula 2004



BILD 4. Vilda pollinatörer sköter största delen av pollineringen och är ofta effektivare än tambina. I Finland pollineras odlingsväxterna förutom av humlor som den på bilden också av bl.a. blomflugor, solitära bin och dagfjärilar. Bild: Soja Sädeharju.



BILD 5. Växtföljden är mångsidig när den under olika år innehåller växtarter med olika egenskaper. De här växterna stöder mångfalden på många sätt, t.ex. genom att stå till tjänst med föda för olika insekter både i marken och på markytan. På bilden ses kummin. Bild: Henri Uotila.

3. Den biologiska mångfaldens betydelse för växthälsan

Odlingsväxternas hälsa är grundläggande för produktionsförmågan. Växthälsan hotas av sjukdomar och skadedjur som sprider sig på olika sätt: ovan jord, med utsädet och inne i marken. Också ogräsen inverkar på växthälsan och minskar skördarna.²⁶ Å andra sidan kan ogräsen vara till nytta genom att bilda livsmiljöer för skadedjurens naturliga fiender. Nyckeln till en god växthälsa består i föregripande åtgärder: omsorg om sunt utsäde, en mångsidig växtföljd, balanserad gödsling och ett gott odlingsskick²⁷. Jordbruksmiljöns biodiversitet kan stödja växternas hälsa genom att förbättra markens odlingsskick och stå till tjänst med naturlig biologisk bekämpning.

Förbättra växthälsan med biodiversitetens hjälp

Odlingsväxternas mångfald kan ökas på många olika sätt. Växtföljd innebär att olika växter odlas på en och samma åker under olika år. En mångsidig växtföljd innehåller flera arter med olika egenskaper, t.ex. baljväxter, stråsäd, oljeväxter och vall. Vid blandad samodling odlar man samtidigt antingen olika sorter av en och samma art eller olika växtarter, t.ex. en blandning av ärtor och havre för att användas som foder. Vid bandsamodling växer olika skördeväxter jämsides i remsor av olika bredd²⁸.

Botten- och fånggrödor sås antingen delvis samtidigt med huvudskördeväxten eller efter skördeväxten. De används särskilt i mångsidiga växtföljder.²⁹ I *Guiden om fånggrödor* berättas det närmare om fånggrödor och användningen av dem³⁰. Vid bekämpning av växtsjukdomar kan man utnyttja mångfalden genom att använda växtrotation, men effekten mot vissa växtsjukdomar är bättre än mot andra. Växtrotationens effekt mot växtsjukdomar baserar sig på växlingen mellan olika grödor på skiftet. Det är inte alltid tillräckligt att enbart växla mellan olika växtarter, utan växterna bör vara tillräckligt olika varandra för att samma sjukdomar inte ska drabba dem. Bäst hjälper växtrotation mot sjukdomar som övervintrar i marken eller i växtrester, och sämst är effekten mot sjukdomar som är utsädes- eller vindburna och därför kan ha sitt ursprung långt borta. Exempelvis bekämpas bladfläcksjukdomar i stråsäd genom att man i växtföljden lägger till tvåhjärtbladiga växter, t.ex. balj- eller oljeväxter.³¹ Med hjälp av en mångsidig växtföljd kan förekomsten av vetets bladfläcksjuka sjunka med hela 15–20 % jämfört med odling av enbart stråsäd³². Det har konstaterats att i synnerhet kvävefixerande bottengrödor lindrar angreppen av kornets bladfläcksjuka³³. Korsblomstriga växter åter har använts för att motverka markburna växtsjukdomar, eftersom deras rötter utsöndrar vissa kemikalier. Man har framgångsrikt samodlat t.ex. ärtor och vitsenap. Vitsenapen minskar sjukdomen ärtrot-röta³⁴.

Mikrober i marken stöder bekämpningen av växtsjukdomar

Markorganismernas mångfald främjar bekämpningen av växtsjukdomar. Ett mångsidigt mikrobiom i marken avvärjer markburna växtsjukdomar genom flera olika mekanismer. Ett mångsidigt mikrobiom konkurrerar om livsrummet med sjukdomsalstrande mikrober särskilt i närheten av växtrötter, där många mikrober trivs. En del mikrober producerar också föreningar som är giftiga för sjukdomsalstrare. En hög mikrobaktivitet i marken gynnar växternas motståndskraft genom att förbättra deras näringshushållning och markstrukturen. Markorganismernas mångfald kan ökas genom mångfald hos grödorna (Bild 6).³⁵ Nyttiga mikrober förbättrar växternas motståndskraft mot växtsjukdomar, t.ex. med hjälp av svamprot (mykorrhiza) och biologisk kvävefixering³⁶. Olika växtarter med sina olika typer av rotsystem stöder olika mikrobers tillväxt i rötternas omedelbara närhet³⁷. För att nämna ett exempel ökade samarbetet mellan markbakterier när artsammansättningen hos bottengrödor i korn blev mer varierande³⁸. De nyttor för växternas välbefinnande som goda markmikrober och mikrobernas mångfald medför har konstaterats bl.a. i en finsk undersökning om morotsbladloppor³⁹. Markens biodiversitet behandlas mer ingående i *avsnitt 5*.

35 Cappelli m.fl. 2022; Palojärvi 2021
36 Liu-Xu m.fl. 2024
37 Cappelli m.fl. 2022
38 Domeignoz-Horta m.fl. 2024
39 Suojala-Ahlfors m.fl. 2023

Ogräsbekämpning och växternas hälsa

Växthälsan kan främjas också genom ogräsbekämpning. Det effektivaste sättet är att en- och tvåhjärtbladiga växter odlas turvis på skiftet. Till exempel blir ogräsen färre om välskött flerårig vall ingår i växtföljden. Eftersom olika grödor har olika växtrytm möjliggör växtrotation också användning av olika herbicider, något som minskar risken för resistens.⁴⁰ I växtföljden är antalet ogräs beroende av de grödor som odlats tidigare, effekten hos de herbicider som används och jordbearbetningsmetoden⁴¹. Enligt Peltonen-Sainio m.fl. ansåg särskilt ekoodlare att bottengrödor är till nytta vid bekämpning av ogräs och upplevde att speciellt klöver och rajgräs konkurrerar effektivt med ogräsen⁴². En mångsidig växtföljd är extra viktig vid kemikaliefri ogräsbekämpning. Ytterligare information om kemikaliefri ogräsbekämpning finns i *Ogräsguiden*⁴³.

40 Toukoluoto & Peltonen 2015
41 Jalli m.fl. 2021
42 Peltonen-Sainio m.fl. 2022
43 Malin 2023

BILD 6. Växtarternas olika rotsystem och rotexudat (utsöndringar) skapar sina särskilda förhållanden i jorden och stöder på så sätt olika markorganismer, som t.ex. mikrobers, tillväxt i rötternas närhet. På bilden ses blåusern, vars rötter kan sträcka sig mycket djupt. Bild: Henri Uotila.



Gynnsammare förhållanden för skadedjurens fiender

Vid bekämpning av markburna, rörliga skadedjur kan man dämpa deras spridning genom att varje år placera värdväxter för dem på ett skifte som ligger tillräckligt långt från det föregående årets skifte. Den här typen av växtföljd är inte alldeles entydig, eftersom skadedjurens naturliga fiender ändå bör hitta fram till den nya odlingsplatsen.⁴⁴

Skadedjurens spridning till det nya skiftet påverkas också av faktorer på landskapsnivå, t.ex. om det finns lämpliga värdväxter och hur pass stor mångfalden hos det föregående årets grödor har varit på landskapsnivå. Också mängden kantområden intill åkrar och andra obrukade livsmiljöer inverkar, eftersom de kan utgöra platser där skadedjur övervintrar.⁴⁵

Bandsamodling kan utnyttjas för skadedjursbekämpning, särskilt när de grödor som odlas inte drabbas av samma skadedjur. Det har konstaterats att bandsamodling kan inverka på skadedjurens förekomst genom att öka antalet naturliga fiender och reducera sådana arter som är näringsväxter för skadedjur⁴⁶. För att skördenivån ska tryggas finns det ändå skäl att se till i synnerhet att växtarterna och växtsorterna passar ihop med varandra⁴⁷.

Livsmiljöernas mångfald kan stödja skadedjursbekämpningen på odlingar genom att skadedjurens naturliga fiender gynnas. Fleråriga växtbestånd med stor mångfald – t.ex. trädor, åkerkanter eller dikesrekar – ger skadedjurens naturliga fiender skydd, utgör övervintringsställen för dem och erbjuder dem föda⁴⁸. Exempelvis jordlöpare och spindlar är viktiga rovleddjur som begränsar skadedjurspopulationerna⁴⁹. Jordbrukare som anlägger skalbaggsåsar kan stödja naturlig skadedjursbekämpning (Bild 7 och faktarutan här intill).

SKALBAGGSÅSAR

Skalbaggsåsarna är landskapselement som anläggs på åkrar. De utgör livsmiljöer för skadedjurens naturliga fiender. Från åsarna kan de naturliga fienderna förflytta sig till odlingarna för att jaga. De naturliga fienderna sprider sig också från åkrarnas kantområden, men eftersom de vanligtvis inte rör sig över särskilt långa sträckor når de inte nödvändigtvis ut över hela åkern.⁵⁰

Skalbaggsåsar rekommenderas för åkrar som är större än 20 hektar. De bör placeras så att de inte hindrar arbetet på åkern. De kan vara antingen gräsdominerade eller innehålla också blommande växter; i det sistnämnda fallet har också pollinatörerna nytta av dem. Åsarna är i allmänhet 2–4 meter breda och upphöjda. De anläggs genom plöjning och sköts genom putsnings-slätter och regelbunden kompletteringssådd av de blommande växterna.⁵¹

Mer information om skalbaggsåsar och anläggandet av dem hittar du i guiden *Den pollinerarvänliga gården*⁵² och videon *Anlägg en blommande skalbaggsås – Den pollinerarvänliga gården*⁵³.

Många fåglar i jordbruksmiljöer, t.ex. sädesärlor, mesar och svalor, äter insekter och stöder på så sätt skadedjursbekämpningen. Stenskvättan som är på tillbakagång i södra Finland äter vanliga bärfisar. Insektsätande fåglar behöver tillräckligt med insektsföda särskilt medan de är ungar, och sådan finns t.ex. på betesmarker för boskap och i områden med blommande växter. Öppna livsmiljöer och boplatser i skogsbryn, t.ex. buskage och murkna träd, bevarar småfågelbestånden.⁵⁴ Också fladdermössen drar nytta av mångformiga landskap, eftersom alla fladdermusarter som påträffas i Finland är insektsätare⁵⁵.



BILD 7. En blommande skalbaggsås erbjuder skydd och färdvägar för rovinsekter som äter skadeinsekter och för pollinatörer samt boplatser för fåglar. Åsarna är i allmänhet 2–4 meter breda. Bild: Traci Birge.

BILD 8. Jordlöparna jagar andra insekter och hjälper till att begränsa antalet skadedjur. Grävlöparen på bilden är en välkänd hjälpreda för jordbrukarna. Bild: Heikki Luoto / Otokkatieto.fi.



44 Toukoluoto & Peltonen 2015
45 Boetzl m.fl. 2023
46 Järvinen m.fl. 2023
47 Mäkinen m.fl. 2023
48 Huusela-Veistola 2007; Landis m.fl. 2000; Toivonen m.fl. 2018
49 Huusela-Veistola 2007; Helenius 1990

50 Birge m.fl. 2022
51 Birge m.fl. 2022
52 Birge m.fl. 2022
53 BSAG 2021
54 Kivijärvi m.fl. 2023
55 Vesterinen m.fl. 2018; Kalda m.fl. 2015



4. Biodiversitetens inverkan på skördens mängd och kvalitet

Skördemängden och skörde kvaliteten är beroende av många faktorer. Viktigast bland dem är växtens arvsanlag, väderförhållandena och markens egenskaper⁵⁶. En god skörd förutsätter ett gott odlingsskick, något som backas upp av biodiversitet både under och ovan jord⁵⁷. Skörden påverkas också av skadedjur, sjukdomar och ogräs samt hos blommande växter av pollinatörerna, vars förekomst den biologiska mångfalden påverkar på olika sätt.

Man brukar mäta skördemängden i antalet producerade viktenheter per hektar (kg/ha, t/ha). Skörde kvaliteten är ett mer komplicerat begrepp. Tabell 2 beskriver de kvalitetsmål och gränsvärden för användning som livsmedel som ingår i Livsmedelsverkets kvalitetsuppföljning. I fråga om spannmål används hektolitervikt, proteinhalt och falltal som kvalitetskriterier. Också antalet små korn kan användas som mått på kvaliteten. För att trygga livsmedels säkerheten används som kvalitetsmått dessutom mängden mögeltoxiner samt andelen mjöldryga, för vilka gränsvärden har bestämts.⁵⁸

TABELL 2. Målen för minimikvalitet vid kvalitetsuppföljning av spannmål och/eller gränsvärden för användning som livsmedel.

Indikator/sädesslag	Vete	Råg	Havre	Korn
Hektolitervikt (kg/hl)	≥78	≥71	≥55	≥64
Falltal (s.)	≥180	≥120	-	-
Protein (%)	≥12,5	-	-	-
DON-mykotoxin, gränsvärde (mikrogram/kg)	≤1000	≤1000	≤1750	≤1000
Mjöldryga, gränsvärde (gram/kg)	≤0,2	≤0,2	≤0,2	≤0,2

BILD 9. Man kan minska skadeinsekterna genom att erbjuda levnadsförhållanden för deras naturliga fiender. Med tanke på rovinsekter är det bra att så eller bevara vilda blommor t.ex. längs åkerkanterna. Bild: Soja Sädeharju.

Landskapstypernas mångfald stöder goda skördar

Landskapets mångfald påverkar skördemängden och kvaliteten framför allt via pollinatörernas och skadedjurens spridning. I en svensk undersökning konstaterades det att pollinatörerna gästade raps desto oftare ju småskaligare landskapet var. Det här ökade både fröskördens storlek och frönas oljehalt.⁵⁹ Det har också konstaterats att kumminskörden blir större när pollinatörerna gör fler besök. Enligt en studie är vilda blomflugor viktigast när det gäller att pollinera kummin. De drar nytta av landskapets mångfald, t.ex. skogsremсор, och förekommer rikligare i närheten av åkrarnas kantområden.⁶⁰

Rapsskördens storlek påverkas i hög grad också av hur stora skador jordlopporna orsakar. Som det sägs i *avsnitt 3* kan man påverka skadedjuren genom att det följande året odla samma växtart så långt borta som möjligt från det föregående årets skifte. Boetzl m.fl. undersökte det här på över 50 åkerskiften och kom fram till att skördemängden steg vid ökande avstånd, eftersom insektsskadorna avtog.⁶¹

Vilda blommor stöder pollinering och bekämpning

De vilda växternas mångfald gynnar särskilt skadedjurens naturliga fiender, men också pollinatörerna och påverkar på så sätt skördemängden (Bild 9). Olika pollinatörer gagnas av olika blomarter, eftersom deras mundelar är avpassade för blommor av olika former⁶².

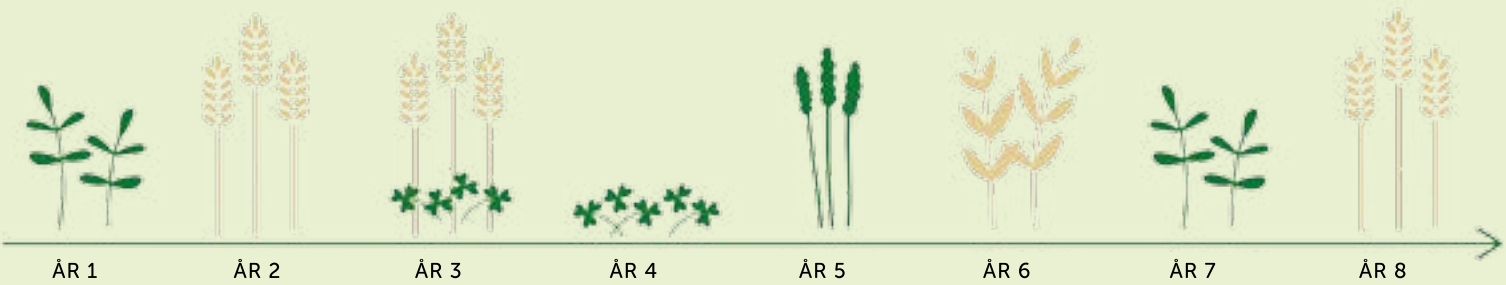
Det har konstaterats att i synnerhet vilda blommor som är många till antalet och täcker en stor andel av ytan, blomarternas mångfald och närheten till åkerkanter främjar förekomsten av naturliga fiender och ökar skördemängden jämfört med en situation där blommor saknas vid åkerkanten eller förekommer endast i litet antal. Skördeökningen förmodades i undersökningen bero på att de naturliga fienderna blivit fler, vilket lett till ett lägre antal skadedjur.⁶³

Vilda blommande växter i åkrarnas kantområden ökade också förekomsten av vilda pollinatörer såsom blomflugor och främjade pollineringen av kummin nära åkerns kant. Till följd av den effektivare pollineringen steg skördemängden.⁶⁴

56 Jaakkola 1992, s. 177
57 Berninger m.fl. 2025
58 Livsmedelsverket 2023

59 Bartomeus m.fl. 2024
60 Toivonen m.fl. 2022b
61 Boetzl m.fl. 2023
62 Toivonen m.fl. 2022b
63 Mei m.fl. 2021
64 Toivonen m.fl. 2022b

VÄXTFÖLJD



© Grunderna i regenerativt jordbruk

Skördeeffekter tack vare lämplig växtföljd

När grödornas mångfald utökas kan skördens kvalitet och mängd påverkas t.ex. genom att markens aggregatstruktur, mikrobiomet och växternas näringshushållning blir bättre⁶⁵. Med hjälp av en kvävefixerande förfrukt kan man förbättra skördemängden och proteinhalten vid odling av ekologiskt vete. De är ofta lägre vid ekoodling än vid konventionell odling.⁶⁶ Det har setts att skördeväxternas proteinhalt stiger också när de odlas tillsammans med kvävefixerande växter. Sådana här iakttagelser har gjorts särskilt i Mellan- och Sydeuropa och Baltikum.⁶⁷

65 Jalli m.fl. 2021
66 Ingver 2020
67 Liu m.fl. 2025; Šarūnaitė m.fl. 2010; Lauk & Lauk 2008

I en växtföljd bestående av vårvete–rybs–vårkorn–ärter steg veteskörden med 21 % jämfört med enbart veteodling. Skördeökningen märktes framför allt vid direktsädd.⁶⁸ Vid vallodling ger fröblandningar ofta en bättre och jämnare skörd. Vanligtvis kombineras en gräsväxt (t.ex. timotej eller rajgräs) med en baljväxt (t.ex. röd-klöver eller blåusern). På så sätt kan man förbättra också skördens fodervärde.⁶⁹

68 Jalli m.fl. 2021
69 Parsons m.fl. 2024

BILD 10. En kvävefixerande förfrukt eller bottengröda, t.ex. klöver, kan förbättra skördens proteinhalt. Bild: Henri Uotila.

5. Biodiversiteten under jord

I bra jord finns det organismer av många slag: olika växter och deras rötter, markdjur och mikrober. Till markdjuren hör bl.a. daggmaskar, kvalster, spindlar och hoppstjärtar. Bakterier, svampar och urdjur är viktiga grupper av mikrober. Olika organismer har sina egna uppgifter i marken. Tillsammans bildar de markens näringsväv, som inverkar väsentligt på markens odlingsskick genom att främja markens näringshushållning och förbättra markstrukturen. Ytterligare information om markens odlingsskick hittar du i publikationen *Markens odlingsskick – nyckeln till säkrare skördar och hållbar odling*⁷⁰. Rötter och mikrober samarbetar Växtrötterna utgör en väsentlig del av organismsamhället i marken. Socker och aminosyror som rötterna utsöndrar samt döda rotceller är viktig föda för mikroberna. I rötternas närhet finns det därför rikligt med markorganismer, och rötternas mångfald ökar också markorganismernas mångfald.⁷¹ I gengäld stöder mikroberna rötternas tillväxt⁷².

Mikrober främjar markhälsan

Mikroberna i marken bryter ner organiskt material (material som ursprungligen kommer från levande organismer) och omvandlar näringsämnen till en form som växterna kan utnyttja. En del bakterier och svampar lever i symbios med växterna. Ett exempel på det här är att Rhizobium-bakterier, som bildar rotknölar tillsammans med vissa växter, binder luftens kväve så att det antar en form som är användbar för växterna. De flesta växter bildar svamprot (mykorrhiza) och lever alltså i symbios med en svamp. Svamproten förbättrar växternas näringsupptag och motståndskraft.⁷³ Mikrobiomet i marken förbättrar aggregatstrukturen⁷⁴. De nyttiga mikroberna i marken konkurrerar också med sjukdomsalstrare och minskar på så sätt sjukdomstrycket i växtbestånden⁷⁵. Inom ekoodlingen har det konstaterats att en mångsidig växtföljd ökar mikrobiomets mångfald i marken och minskar de markburna växtsjukdomarna⁷⁶.

70 Berninger m.fl. 2025
71 Huhta & Hallanaro 2019, s. 23; Yang m.fl. 2020
72 Myllys m.fl. 2014
73 Palojärvi m.fl. 2012
74 Palojärvi m.fl. 2012
75 Peltonen & Suomela 2024; Hartikainen 2016
76 Peltoniemi m.fl. 2021; Palojärvi m.fl. 2020



© Grunderna i regenerativt jordbruk

Daggmaskar och andra markdjur stöder tillväxten

Daggmaskarna luckrar upp jorden, äter organiskt material och blandar in det i marken. De förbättrar markens aggregatstruktur och markmikrobernas aktivitet, vilket höjer skördarna.⁷⁷ Dessutom ökar daggmaskarna skördarna, stabiliserar kolet i marken och bekämpar skadedjur samt förbättrar tillgången till kväve och vattnets framkomlighet i marken⁷⁸. Också andra markdjur stöder åkerns funktion. Hoppstjärtarna äter växtmaterial och bryter ner organiskt material. En del markdjur, bl.a. spindlar och kvalster, är rovdjur som äter andra organismer.⁷⁹ De spelar en viktig roll t.ex. när det gäller att hålla skadedjurspopulationer i styr.

77 Huhta & Hallanaro 2019, s. 174–180
78 Peltoniemi m.fl. 2020
79 Peltonen & Suomela 2024

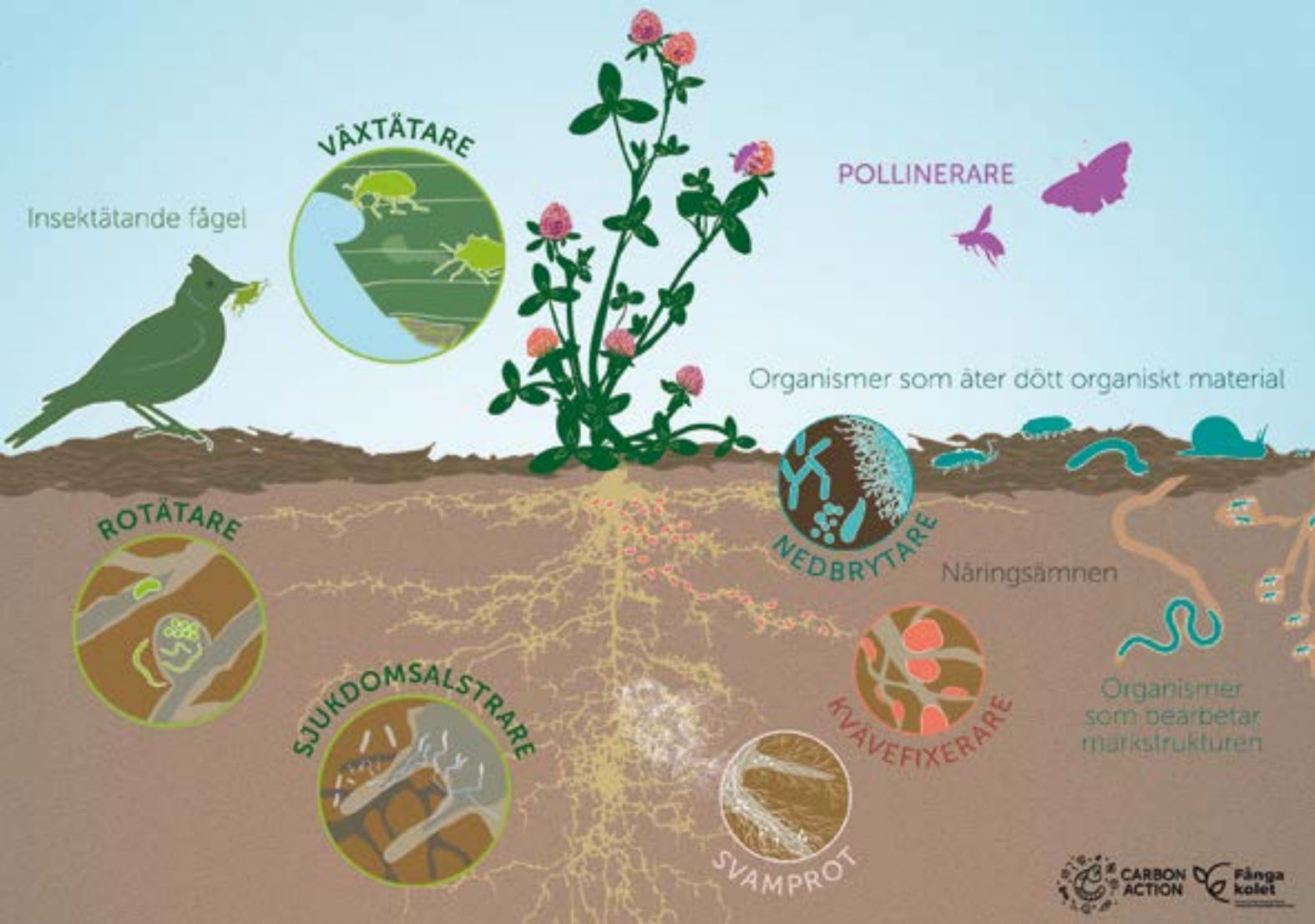


BILD 11. Biodiversiteten under och ovan jord är sammankopplad via näringsvävar. Bild: Núria Altimir.

Växelverkan mellan biodiversiteten under och ovan jord

Mångfalden under jord och mångfalden ovan jord är i nära växelverkan med varandra. Växternas mångfald ökar markorganismernas mångfald och vice versa (Bild 11)⁸⁰. Odlingsväxternas mångfald är alltså viktig för mångfalden under jord.

Särskilt viktigt skulle det vara att odla växter med olika funktioner, såsom en- och tvåhjärtbladiga växter. Deras rötter är olika till sin struktur, vilket inverkar bl.a. på rotsystemets förmåga att luckra upp jorden⁸¹.

Obrukade områden som ligger nära åkrar och mångfalden hos växtligheten där påverkar också mångfalden hos organismerna i åkermarken. Åkrarnas kantområden är viktiga livsmiljöer för t.ex. dagmaskar; därifrån sprider sig dagmaskarna till åkern⁸².

Tillförsel av organiskt material förbättrar mikrobernas levnadsförhållanden. Efter odling av t.ex. vall eller oljeväxter finns det kvar gott om organiskt material på åkern.⁸³

⁸⁰ Cappelli m.fl. 2022

⁸¹ Myllys m.fl. 2014

⁸² Nuutinen m.fl. 2011

⁸³ Heinonsalo m.fl. 2020; Palojärvi & Yli-Halla 2004

HUR JORDBEARBETNING PÅVERKAR MARKORGANISMERNA

Plöjning påverkar den totala mängden av organiskt material i marken och dess fördelning i lodrät riktning, vilket påverkar markorganismerna. Bearbetningsmetoden kan inverka negativt på kolmängden: regelbunden plöjning, varma vintrar, aktiv nedbrytningsverksamhet och avsaknad av ett vintertida växttäckande kan tillsammans minska kolmängden i marken. I mark där **direktsådd** och **reducerad bearbetning** tillämpas förekommer organiskt kol främst i ytjorden. I plöjd jord är det organiska kolet jämnare fördelat.⁸⁴ I plöjd jord förändras också fukt- och temperaturfördelningen och där trasas markens porstruktur sönder, vilket får följder för hur organismerna rör sig⁸⁵.

Nedbrytmikrobernas antal och fördelning varierar med förekomsten av organiskt material i marken. I direktsådd och lättbearbetad jord finns det i ytskiktet mer organiskt kol, och därmed också fler mikroorganismer, än i plöjd jord⁸⁶. Jordbearbetningen har ingen kraftig inverkan på den relativa rikligheten av olika bakterier, men stor inverkan på fördelningen i lodrät riktning⁸⁷. I direktsådd jord är det främst svampar som sköter nedbrytningen, och både förekomsten av svamptrådar (mycel) och mängden svamptrötter är större än i plöjd jord⁸⁸. Plöjning är en större stressfaktor för svampar än för bakterier, eftersom den skadar svamptrådarna och försvagar svamparnas förmåga att hämma växtsjukdomarnas spridning⁸⁹. Allt som allt är närvaron av levande växtlighet en central faktor för både bakterie- och svampsamhällets aktivitet i marken⁹⁰.

Nematoderna tål jordbearbetning relativt bra⁹¹, men bearbetningsmetoden påverkar de inbördes proportionerna av nematoder som livnär sig på olika organismer. Plöjning minskar andelen nematoder som äter svampar, medan andelen bakterieätande nematoder stiger⁹². Bearbetningsmetoden har bara liten inverkan på nematoder som parasiterar på växter⁹³. Det behövs emellertid mer forskning i ämnet, eftersom de nuvarande resultat som gäller bearbetningens inverkan på nematoder är bristfälliga och delvis motstridiga⁹⁴.

Daggmaskarna kan delas in i tre kategorier: arter som lever i förnaskiktet, arter som lever i ytjorden och arter som gräver sig djupt ner. Av dessa drar framför allt arterna i förnaskiktet och de arter som gräver djupa gångar nytta av att åkrarna inte plöjs. Det beror på att plöjning förändrar näringskällornas placering, orsakar mekaniska skador på daggmaskarna och begraver dem i fel jordskikt, vilket är särskilt negativt för unga individer och ägg. Plöjningens effekter på daggmaskbestånden varierar ändå kraftigt beroende på jordarten. Daggmaskarna bearbetar också jorden själva, ökar skördarna och förbättrar kvävet tillgänglighet för växterna.⁹⁵

BILD 12. Daggmaskarna luckrar upp jorden, förbättrar aggregatstrukturen och främjar kvävet tillgänglighet. Bild: Soja Sädeharju.

⁸⁴ Palojärvi m.fl. 2020; Sipilä m.fl. 2012; Cai m.fl. 2022

⁸⁵ Peltoniemi m.fl. 2020

⁸⁶ Palojärvi m.fl. 2020

⁸⁷ Peltoniemi m.fl. 2020

⁸⁸ Sipilä m.fl. 2012

⁸⁹ Peltoniemi m.fl. 2020

⁹⁰ Shrestha m.fl. 2015

⁹¹ Iivonen m.fl. 2023; Hagner m.fl. 2023

⁹² Peltoniemi m.fl. 2020

⁹³ Schmidt m.fl. 2017

⁹⁴ Peltoniemi m.fl. 2020

⁹⁵ Nuutinen m.fl. 2007; Peltoniemi m.fl. 2020



6. Biodiversitet och kolinlagring

Det kolhaltiga organiska materialet i marken bildas av levande och döda växt- och djurdelar, mikrober, utsöndringar samt sådant organiskt material som tillförts åkern. En större mängd av organiskt material förbättrar markens odlingsskick, ökar biodiversiteten och dämpar klimatförändringen. Det har emellertid konstaterats att det organiska materialet i åkerjorden minskar både i Finland och globalt. Kolförrådet i fin-ska odlade mineraljordar har enligt undersökningar krympt med ca 220 kg/ha per år under perioden 1974–2009.⁹⁶

Utvecklingen av markens kolförråd påverkas av balansen mellan kolflödet till marken, alltså kol som binds i marken, och det kol som lämnar marken. Växternas fotosyntes utgör det viktigaste kolflödet till marken, och jordförbättringsämnen som tillförs åkrarna bildar ett kolflöde de också. Kol lämnar åkern med skörden och till följd av nedbrytning. Kolförrådet växer om mängden kol som binds i marken är större än mängden kol som lämnar marken. På motsvarande sätt minskar kolförrådet om kolavgången är större än kolflödet till marken. Jämfört med naturekosystemen blir åkerns kolbalans lättare negativ på grund av det kol som avgår med skörden.⁹⁷

Ansamlingen av organiskt material i marken har en positiv effekt på odlingsskicket genom att förmågan att hålla kvar och suga upp vatten samt porositeten och aggregatstrukturen förbättras. För att den biologiska aktiviteten i marken ska bevaras förutsätts det att markorganismerna hela tiden har tillgång till organiskt material som lämpar sig som föda för dem. Sådant uppkommer när rikligt med växtrester stannar kvar i marken.⁹⁸

Växternas, mikrobernas och daggmaskarnas betydelse för kolinlagringen

Växterna ökar markens kolförråd genom att binda koldioxid ur luften vid sin fotosyntes (assimilation). Kol binds både i de ovanjordiska växtdelarna och i rötterna och rotutsöndringarna. Djuprotade växter kan transportera kolet längre ner i marken. Den hastighet med vilken de växtdelar som blivit kvar i marken efter skörd bryts ner avgör hur länge kolet i växtbiomassan förblir i marken. Också beständighet-en hos den form i vilken kolet förekommer i marken har en stor inverkan på kolförrådets utveckling.⁹⁹

Kolflödet till marken kan ökas genom att man ökar odlingsväxternas mångfald, t.ex. använder fånggrö-dor i växtföljden eller tillämpar blandad samodling. Kolflödet kan ökas både genom att den assimilerande bladytan görs större och genom att det assimilerande växtbeståndets växtperiod förlängs på så sätt att växt-täcket på åkern bevaras en längre tid¹⁰⁰. Växternas mångfald påverkar också markmikrobernas ämnes-omsättning, vilket kan göra mikrobernas kolutnyttjan-de ännu effektivare¹⁰¹.

Kol binds också i mikrobiomassan. Effektiviteten i mikrobernas kolanvändning – alltså hur stor del av kolet som åtgår till ämnesomsättning respektive hur stor del som binds i mikrobernas biomassa – har en stor inverkan på mängden kol i marken. Mikrobiomets mångfald förbättrar mikrobernas förmåga att utnyttja kolet effektivt.¹⁰²

Daggmaskarna stabiliserar det organiska kolet i markens aggregatstruktur, vilket bromsar upp ned-brytningen och minskar kolförlusten. Å andra sidan kan daggmaskarna försnabba nedbrytningen av för-nan och därmed minska kolförrådet på kort sikt.¹⁰³



BILD 13. Med hjälp av fånggrödor kan man öka fotosyntesen långt in på hösten. Då växer kolflödet till marken. Bild: Henri Uotila.

96 Heikkinen m.fl. 2013
97 Jastrow m.fl. 2007
98 Alakukku 2016; Brady & Weil 2017

99 Heinonsalo m.fl. 2020
100 Heinonsalo m.fl. 2020
101 Domeignoz-Horta m.fl. 2024
102 Heinonsalo m.fl. 2020
103 Sheehy m.fl. 2019



7. Indikatorer på jordbruksmiljöns mångfald

Uppföljningen av hur bestånden av indikatorarter utvecklas ger information om hur det är ställt med jordbruksmiljöns mångfald. Artgrupper som varierar i storlek och rörelsemönster ger information om biodiversitetens status på olika nivåer av biologisk mångfald.

Markorganismer, t.ex. daggmaskar, berättar om markens skick på just den plats där de påträffas. Humlor och fjärilar berättar för sin del om hur riklig förekomsten av blomväxter är utanför odlingarna och om små landskapselement, bl.a. åker- och dikesrenar. Fåglar berättar om hur det är ställt med biodiversiteten på landskapsnivå.¹⁰⁴

Kärlväxter ger uttryck för livsmiljöns tillstånd och utgör en resurs och livsmiljö för andra organismer. Nyttiga insekter såsom skadedjurens naturliga fiender drar nytta av en mångformig växtlighetsstruktur.¹⁰⁵

Metoder för uppföljning av indikatorarter

Bestånden av indikatorarter följs genom räkningar och uppföljningar och genom indikatorer som härletts ur dem. Särskilt fåglar och dagfjärilar har använts som indikatorer, och det har konstaterats att bestånden av dem har försvagats i jordbruksmiljöer.¹⁰⁶

Enligt indikatorn för åkerfåglar har fågelbestånden i jordbruksmiljöer minskat ända sedan 1970-talet. I synnerhet har de fåglar som häckar på öppen mark blivit betydligt färre.¹⁰⁷

Indikatorn för åkerfåglar omfattar 13 fågelarter, av vilka t.ex. spov, lärka, ortolansparv och ladusvala är på tillbakagång. Kaja, tofsvipa och pilfink är däremot arter vars bestånd har blivit större.¹⁰⁸

De bestånd som mäts i indikatorn för dagfjärilar i jordbruksmiljöer har minskat under 2000-talet. Bestånden av bl.a. rapsfjäril, sorgmantel, påfågelläga, vitfläckig guldvinge och flera olika blåvingar har blivit mindre. Å andra sidan har bestånden av t.ex. aurorafjäril, kartfjäril och silverstreckad pärlemorfjäril blivit större. De två sistnämnda har dragit nytta av att klimatet blivit varmare.¹⁰⁹

104 Ekroos 2024; Rytteri m.fl. 2024
105 Ekroos 2024; Rytteri m.fl. 2024
106 Rytteri m.fl. 2024
107 Hyvönen m.fl. 2024
108 Lehtikainen ym. 2023
109 Heliölä m.fl. 2022

Bild: Henri Uotila

I faktarutan på nästa sida finns en lista över olika uppföljningar av indikatorarter som jordbrukarna själva kan delta i. I faktarutan nämns också guider för artidentifiering. Uppföljning av fåglar, fjärilar och växter förutsätter i allmänhet identifiering på artnivå. Till humleuppföljningen kan man anmäla observationer av humlor över huvud taget, och ingen identifikation på artnivå krävs¹¹⁰.

Trots att olika artgrupper har samma livsmiljöer påverkas bestånden av dem inte nödvändigtvis på samma sätt av förändrade förhållanden. Indikatorarterna gynnas särskilt av ängar, vallar, obrukade områden, ekoproduktion, ett mångsidigt landskap, riklig förekomst av blommande växter samt åker- och dikesrenar.¹¹¹

Effekter av ett mångformigt landskap

Element som ökar biodiversiteten på landskapsnivå, t.ex. blomsterremsor, åkerholmar, öppna diken och dikesrenar, stöder artmångfalden¹¹². Pollinatörer, t.ex. humlor, drar nytta av landskapselement såsom artrika blomsterremsor som erbjuder föda under hela växtperioden¹¹³. Också fleråriga trädor är viktiga för humlorna¹¹⁴. Växtarter som är typiska för friska ängar, bl.a. prästkrage, liten blåkllocka och smörblomma, är exempel på näringskällor för pollinatörer¹¹⁵.

En större mängd blommande växter resulterar i fler organismer som livnär sig på dem. Ett landskap med stor mångfald erbjuder insekterna bo- och födoplatser som ligger tillräckligt nära varandra.¹¹⁶ För att nämna ett exempel kan fjärilar och blomflugor uppträda i större antal i ett odlat område, när det på nära håll finns skog¹¹⁷ eller obrukade områden såsom fleråriga trädor¹¹⁸. Också rovinsekter som sprider sig till odlade områden från åkrarnas kantområden gynnas av landskapets mångfald¹¹⁹.

Framför allt kärlväxternas och insekternas mångfald är större i ekoproduktionen, vars mångfaldsfrämjande inverkan märks särskilt i ensidiga områden där åkrar dominerar. Också markorganismer som t.ex. daggmaskar gagnas av ekoproduktion på grund av att växtföljden i den är mångsidig och organogena gödselmedel används.¹²⁰

Daggmaskarnas antal är ett mångsidigt uttryck för markens skick. Daggmaskarna är särskilt allmänna

110 Finlands miljöcentral 2022
111 Rytteri m.fl. 2024
112 Rytteri m.fl. 2024
113 Birge m.fl. 2022; Ekroos, 2024
114 Toivonen m.fl. 2016; Toivonen m.fl. 2024
115 Priha 2003
116 Ekroos, 2024
117 Toivonen m.fl. 2017; Toivonen m.fl. 2022b
118 Toivonen m.fl. 2024
119 Ekroos 2024; Toivonen m.fl. 2024
120 Ekroos 2024; Rytteri m.fl. 2024; Hagner m.fl. 2023



BILD 14. Antalet dagfjärilar är en biodiversitetsindikator. Bestånden av dagfjärilar har minskat i jordbruksmiljöerna under det innevarande århundradet, så det är klokt att öka deras livsrum med hjälp av blomväxter. På bilden ses nässeljärilen på kirskaal och en pärlemorfjäril i flykt. Bild: Marjo Aspegren.

i fleråriga vallar och betesmarker¹²¹ och deras aktivitet stabiliserar det organiska kolet i marken och förbättrar markstrukturen¹²². Allmänt taget minskar jordbearbetning antalet daggmaskar¹²³, men effektens storlek är beroende av jordarten¹²⁴. Jordbearbetningens inverkan på daggmaskarna beskrivs utförligare i *faktarutan i avsnitt 5*. Daggmaskarnas artrikedom är större på åkerrenarna än på den odlade arealen, och minskad bearbetning gör det möjligt för daggmaskarna i förnaskiktet och ytjorden att sprida sig också till åkrarna¹²⁵.

Fåglarnas beståndsutveckling ger en bild av miljöns tillstånd i ett större område och på längre sikt, eftersom fåglarna rör sig över längre sträckor och lever längre än t.ex. pollinatörerna. Mångfalden på landskapsnivå är särskilt viktig för fåglar. Fåglarnas mångfald ökas i synnerhet av växtäckta områden med stor mångfald såsom ängar och vallar där växtligheten är tillräckligt hög. Däremot minskar antalet fåglar om åkern bearbetas.¹²⁶

121 Nuutinen m.fl. 2007; Rytteri m.fl. 2024
122 Mattila & Vihanto 2024; Sheehy m.fl. 2019
123 Rytteri m.fl. 2024
124 Nuutinen m.fl. 2007
125 Nuutinen m.fl. 2007
126 Rytteri m.fl. 2024

HUR DU SJÄLV KAN FÖLJA UPP BIODIVERSITETEN

Finlands Artdatacenter
<https://laji.fi/sv>

Identifieringsverktyget NatureGate
<https://luontoportti.com/sv>

Livsmedelsverkets guide
Biologisk mångfald på gården
<https://www.ruokavirasto.fi/sv/stod/jordbruk/biologisk-mangfald-pa-garden/guider-for-jordbruksnatu-rens-mangfald/biologisk-mangfald-pa-garden/>

Lista över artuppföljningar (på finska)
<https://luontotieto.syke.fi/seurannat-ja-menetelmat/mita-seurantoja-on-ja-ketka-niita-toteuttavat/lajis-toseurannat/>

Indikatorer som gäller jordbruksmiljöer (på finska)
<https://luonnontila.fi/indikaattorit-elinymparistoit-tain/maatalousymparistot/>

VÄXTER

Uppföljning av ogräs på vårsädsåkrar (på finska)
<https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedet-ta-ja-tietoa/maatalousseurantoja/kevatviljapelto-jen-rikkakasviseuranta>

Växtatlas (på finska)
<https://kasviatlas.fi>

POLLINATÖRER

Uppföljning av humlor (på finska)
<https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/lajien-monimuotoisuus/lajien-seuranta/kimalaisseuranta>

<https://www.polyttajat.fi>
– information om statusen för pollinatörer i Finland

Guiden Den pollinerarvänliga gården (BSAG)
https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2023/01/Polyttajaopas_SVE_2-11-2022_web-1.pdf

Fotoguide om allmänna pollinerare (på finska)
<https://www.polyttajat.fi/wp-content/uploads/2024/05/Polyttajien-valokuvaesite-2-sivua.pdf>

Finska insekter – identifieringsguide för ordningar
<https://laji.fi/sv/theme/hyonteisopas>

Ötökkätieto – identifiering av insekter (på finska)
<https://www.otokkatieto.fi/etusivu>

FJÄRILAR

Uppföljning av dagfjärilar i jordbruksmiljö (på finska)
<https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/lajien-monimuotoisuus/lajien-seuranta/paivaperhosseuranta>

Den nationella uppföljningen av dagfjärilar (NAFI) (på finska)
<https://laji.fi/project/MHL.6/about>

Artförteckning över fjärilarna i Finland (på finska)
<https://www.suomen-perhosest.fi>

Finska insekter – identifieringsguide för ordningar
<https://laji.fi/sv/theme/hyonteisopas>

Ötökkätieto – identifiering av insekter (på finska)
<https://www.otokkatieto.fi/etusivu>

FÅGLAR

Fågeluppföljning i Finland (BirdLife) (på finska)
<https://www.birdlife.fi/suojelu/seuranta/valtakunnall-linen/>

Fågeluppföljning (Luomus)
<https://www.helsinki.fi/sv/luomus/observatio-ner-och-uppfoljningar/fageluppfoljning-och-ring-markning>

Fågelatlas (på finska)
<https://lintuatlas.fi>

Odlarens bevingade vänner – råd om hur man igenkänner och hjälper fåglar
<https://www.birdlife.fi/wp-content/uploads/2015/12/maatalous-linnut-swe.pdf>

MARKORGANISMER

Kalsongtestet – mätning av markorganismernas aktivitet (på finska)
<https://www.tiedetoimittajat.fi/tiedekeskiviikko/kal-saritest-i-viljelymaan-laadusta/>

Källor

Alakukku, L. 2016. Maan rakenne. I Paasonen-Kivekäs, M., Peltomaa, R., Vakkilainen, P. & Äijö, H. (red.) Maan vesi- ja ravinnetalous. Ojitus, kastelu ja ympäristö. Andra kom- pletterade upplagan. Helsingfors: Täckdik- ningsföreningen rf. S. 53–72. Tillgängligt: https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2022/05/web_maanvesijaravinne- talous_B5_2016.pdf

Bartomeus, I., Potts, S.G., Steffan-Dewen- ter, I., Vaissière, B.E., Woyciechowski, M., Krewenka, K.M., Tscheulin, T., Roberts, S.P.M., Szentgyörgyi, H., Westphal, C. & Bommarco, R. 2014. Contribution of insect pollinators to crop yield and quality varies with agricultural intensification. PeerJ 2: e328. <https://doi.org/10.7717/peerj.328>

Berninger, K., Egilmez, P., Antman, A. & Vai- nio, E. 2025. Markens odlingsskick – nyckeln till säkrare skördar och hållbar odling. Första upplagan. Baltic Sea Action Group. 31 s. Tillgängligt: https://www.bsag.fi/wp-con- tent/uploads/2025/08/Markens-odlings- skick_2025.pdf

Birge, T. (red.) 2022. Den pollinerarvänliga gården – principer och praxis för ett polli- nerarvänligare jordbruk. Tredje upplagan. Baltic Sea Action Group. 60 s. Tillgängligt: https://www.bsag.fi/wp-content/uplo- ads/2023/01/Polyttajaopas_SVE_2-11- 2022_web-1.pdf

Boetzl, F. A., Bommarco, R., Aguilera, G. & Lundin, O. 2023. Spatiotemporal isolation of oilseed rape fields reduces insect pest pressure and crop damage. Journal of Applied Ecology 60: 1388–1398. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14424>

Brady, N.C. & Weil, R. R. 2017. The Nature and Properties of Soils, 15th edition. Columbus: Pearson.

BSAG 2021. Anlägg en blommande skal- baggsås (Kukkiva petopenkka – Pölyttäjä- ystävällinen maatala). Video. Tillgängligt: <https://www.youtube.com/watch?v=bfV- k6rWXz2Q&list=PLQR4TnM0tYJBzfXd7l6rGwuWYllFAiV35>

Cai, A., Han, T., Ren, T., Sanderman, J., Rui, Y., Wang, B., Smith, P., Xu, M. & Li, Y. 2022. Declines in soil carbon storage under no tillage can be alleviated in the long run. Geoderma 425:116028. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116028>

Cappelli, S.L., Domeignoz-Horta, L.A.,Loaiza, V. & Laine, A-L. 2022. Plant biodiversity pro- motes sustainable agriculture directly and via belowground effects. Trends in Plant Science 27(7): 674–687. <https://doi.org/10.1016/j. tplants.2022.02.003>

Cappelli, S. L., Domeignoz-Horta, L. A., Gerin, S., Heinonsalo, J., Lohila, A., Raveala, K., Schmid, B., Shrestha, R., Tiusanen, M. J., Thitz, P. & Laine, A.-L. 2024. Potential of undersown species identity versus diversity to manage disease in crops. Functional Ecology, 38: 1497–1509. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14592>

Domeignoz-Horta, L.A., Cappelli, S.L., Shrestha, R., Gerin, S., Lohila, A.K., Heinon- salo, J., Nelson, D.B., Kahmen, A., Duan, P., Sebag, D., Verrecchia, E. & Laine, A.-L. 2024. Plant diversity drives positive microbial associations in the rhizosphere enhancing carbon use efficiency in agricultural soils. Nature Communications 15: 8065. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-52449-5>

Ekroos, J. 2024. Biologisk mångfald i jord- brukslandskapet. Carbon Action-plattfor- mens biodiversitetswebbinarium, 10.10.2024. [PowerPoint-presentation].

Europeiska kommissionen 2023. Kommissio- nens förordning (EU) 2023/915 om gränsvär- den för vissa främmande ämnen i livsmedel och om upphävande av förordning (EG) nr 1881/2006. Tillgängligt: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=- CELEX:32023R0915>

Finlands officiella statistik (FOS): Struktur av jordbruks- och trädgårdsföretag 2024 [webbpublikation]. Helsingfors: Naturresur- sinstitutet [hämtad 9.5.2025]. Tillgängligt: <https://www.luke.fi/sv/statistik/struk- tur-av-jordbruks-och-tradgardsforetag>

Finlands miljöcentral 2022. Kimalaisseuranta [webbsida]. Hämtad 24.6.2025. Tillgängligt: <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesist- ot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/lajien-monimuotoisuus/lajien-seuranta/kimalaisseuranta>

Hagner, M., Pohjanlehto, I., Nuutinen, V., Setälä, H., Velmala, S., Vesterinen, E., Pen- nanen, T., Lemola, R. & Peltoniemi, K. 2023. Impacts of long-term organic production on soil fauna in boreal dairy and cereal farming. Applied Soil Ecology 189: 104944. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.104944>

Hartikainen, H. 2016. Maaperä. I Paasonen Kivekäs, M., Peltomaa, R., Vakkilainen, P. & Äijö, H. (red.) Maan vesi- ja ravinnetalous. Ojitus, kastelu ja ympäristö. Andra kom- pletterade upplagan. Helsingfors: Täckdik- ningsföreningen rf. S. 17–72. Tillgängligt: https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2022/05/web_maanvesijaravinne- talous_B5_2016.pdf

Heikkinen, J., Ketoja, E., Nuutinen, V. & Regina. K. 2013. Declining trend of carbon in Finnish cropland soils in 1974–2009. Global Change Biology 19: 1456–1469. <https://doi.org/10.1111/gcb.12137>

Heinonsalo, J. (red.), Heimsch, L., Hele- nius, J., Huusko, M.K., Höijer, L., Joona, J.M., Kanerva, S., Karhu, K., Kekkonen, H.R., Koppelmäki, K., Kulmala, L., Lötjönen, S., Mattila, T.J., Ollikainen, M., Peltokangas, K., Regina, K., Soinne, H., Wikström, U. & Viskari, T. 2020. Kolguide: Översikt av kolet i marken och grunderna i kolbindande jordbruk. Första upplagan. Carbon Action & Baltic Sea Action Group. 60 s. Tillgängligt: <https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2023/01/bsag-hiilio- pas-200603-se-digital.pdf>

Helenius, J. 1990. Effect of epigeal predators on infestation by the aphid Rhopalosiphum padi and on grain yield on oats in monocrops and mixed intercrops. Entomologia Experi- mentalis et Applicata54: 201–217. Tillgäng- ligt: https://www.researchgate.net/profile/Juha-Helenius/publication/226714718_Ef- fect_of_epigeal_predators_on_in- festation_by_the_aphid_Rhopalosip- hum_padi_and_on_grain_yield_of_oats_in_monocrops_and_mixed_intercrops/links/5f4f5093458515e96d22b5be/Effect-of-epigeal-predators-on-infestation-by-the-aphid-Rhopalosiphum-padi-and-on-grain-yield-of-oats-in-monocrops-and-mixed-intercrops.pdf

Helenius, J., Hagolani-Albov, S. & Kop- pelmäki, K. 2021. Ruokajärjestelmän kestävyysmuutos: Elinvoimaa agroekolo- gisista symbiooseista. Maaseutututkimus 29(1): 84–105. Tillgängligt: <https://journal.fi/maaseutututkimus/article/view/109036>

Heliölä, J., Huikkonen, I.-M., Kuussaari, M. 2022. Maatalousympäristön päiväperhos- seuranta 1999–2021. Finlands miljöcentrals rapporter 44/2022. Tillgängligt: <http://hdl.handle.net/10138/351082>

Hietala-Koivu, R. & Aakkula, J. 2004. Viljely- maisema maatalouden tuotteena. I Tiainen, J., Kuussaari, M, Laurila, I.P. & Toivonen, T. (red.) Elämää pellossa. Suomen maatalous- ympäristön monimuotoisuus. Edita. S. 53–61.

Hossain, S., Bergkvist, G., Glinwood, R., Berglund, K., Mårtensson, A., Hallin, S. & Persson P. 2015. Brassicaceae cover crops reduce Aphanomyces pea root rot without suppressing genetic potential of microbial nitrogen cycling. Plant and Soil 392: 227– 238. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2456-y>

Huhta, V. & Hallanaro, E.-L. (red.) 2019. Elämää maan katkoissa. Gaudeamus.

Huusela-Veistola, E. 2007. Kesantojen eko- systeempalvelut: lintujen hyönteisravinto ja tuholaisien luontaiset viholliset. I Salo- nen, J., Keskitalo, M. & Segerstedt, M. Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus. Forskningscentralen för jordbruk och livs- medelsekonomi. Maa- ja elintarviketalous 110. S. 34–46. Tillgängligt: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-136-5>

Hyvönen, T., Jauhiainen, L., Keskitalo, M., Koikkalainen, K., Koivula, M., Miettinen, A., Palojärvi, A., Heliölä, J., Kuussaari, M., Toivo- nen, M., Ekroos, J. 2024. Maatalous. I Maa ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry (MTK) & Svenska lantbruksproducenternas centralförbund SLC r.f (SLC) (red.). 2024. MTK:n ja SLC:n luonnon monimuotoisuuden tiekartta maa ja metsätaloudelle (Naturens mångfald. Färdplan för jord- och skogsbru- ket). 431 s. Tillgängligt: www.mtk.fi/luonnon-monimuotoisuus

livonen, S. 2025. Kaistasekaviljelyn käy- tännön soveltaminen vaatii tietoa sopivista kasvilajeista ja korjuukaluston kehittämistä. Webbartikel. Tillgängligt: <https://luomuinsti- tuutti.fi/kaistasekaviljelyn-kaytannon-sovel- taminen-vaatii-tietoa-sopivista-kasvilajeis- ta-ja-korjuukaluston-kehittamista/?lang=fi>

Iivonen, S., Ekroos, J., Hagner, M., Hyvönen, T., Järvinen, A., Palojärvi, A. & Toivonen, M. 2023. Luomutuotannon vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen pohjoisessa maatalousympäristössä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 5/2023. Naturresursinstitutet. Helsingfors. 45 s. Tillgängligt: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-598-9>

Ingver, A. 2020. Impact of farming system, pre-crop and weather conditions on yield and quality of spring wheat. Doktors-avhandling, Institute of Agricultural and Environmental Sciences, Estonian University of Life Sciences. 152 s. <https://doi.org/10.15159/emu.51>

IPBES 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, & H. T. Ngo (red.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 s. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>

Jaakkola, A. 1992. Kasvinravitsemus. I Heinonen R. (red.) Maa, viljely ja ympäristö. Borgå WSOY. s. 173–254.

Jalli, M., Huusela, E., Jalli, H., Kauppi, K., Niemi, M., Himanen, S. & Jauhiaiinen, L. 2021. Effects of crop rotation on spring wheat yield and pest occurrence in different tillage systems: a multi-year experiment in Finnish growing conditions. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 5:647335. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.647335>

Jalli, M., Miettinen, A., Mutanen, A., Viitala, E.-J., Ylioja, T., Poteri, M., Siimes, K., Virkkunen, H. & Juntunen, J. 2023. Tavoite 3: Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ja tavallista haitallisempien torjunta-aineiden käyttö. I Kärkkäinen, L. & Koljonen, S. (red.). Arvio EU:n biodiversiteettistrategian 2030 vaikutuksista Suomessa. Andra upplagan. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023. Naturresursinstitutet. Helsingfors. S. 108–138. Tillgängligt: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-662-7>

Jastrow, J.D., Amonette, J.E. & Bailey, V.L. 2007. Mechanisms controlling soil carbon turnover and their potential application for enhancing carbon sequestration. *Climatic Change* 80:5–23. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9178-3>

Järvinen, A., Hyvönen, T., Raiskio, S. & Himanen, S.J. 2023. Intercropping shifts the balance between generalist arthropod predators and oilseed pests towards natural pest control. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 348: 108415. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108415>

Kalda, O., Kalda, R. & Liira, J. 2015. Multi-scale ecology of insectivorous bats in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 199: 105–113. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.08.028>

Kennedy, C.M., Lonsdorf, E., Neel, M.C., Williams, N.M., Ricketts, T.H., Winfree, R., Bommarco, R., Brittain, C., Burley, A.L., Cariveau, D., Carvalheiro, L.G., Chacoff, N.P., Cunningham, S.A., Danforth, B.N., Dudenhoeffler, J.H., Elle, E., Gaines, H.R., Garibaldi, L.A., Gratton, C., Holzschuh, A., Isaacs, R., Javorek, S.K., Jha, S., Klein, A.M., Krewenka, K., Mandelik, Y., Mayfield, M.M., Morandin, L., Neame, L.A., Otieno, M., Park, M., Potts, S.G., Rundlof, M.,

Saez, A., Steffan-Dewenter, I., Taki, H., Viana, B.F., Westphal, C., Wilson, J.K., Greenleaf, S.S. & Kremen, C. 2013. A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. *Ecology Letters* 16(5): 584–599. <https://doi.org/10.1111/ele.12082>

Kivijärvi, P., Himanen, S. Jaakkola, S., Lötjönen, T., Nissinen, A., Pihala, J., Rastas, M., Reuna, L., Ruski, J., Ruuttunen, P. & Suojala-Ahlfors, T. 2023. Kasvinsuojelu luomuvihannestuotannossa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 117/2023. Naturresursinstitutet. Helsingfors. Tillgängligt: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-847-8>

Koppelmäki, K., Helenius, J., Schulte, R.P.O. 2021. Nested circularity in food systems: A Nordic case study on connecting biomass, nutrient and energy flows from field scale to continent. *Resources, Conservation and Recycling* 164: 105218. <https://doi.org/10.1016/j.rescon-rec.2020.105218>

Landis, D.A., Wratten, S.D. & Gurr, G.M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual review of Entomology* 45: 175–219. Tillgängligt: <https://ricehopper.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/03/landis-et-al-2000-arofe.pdf>

Lauk, R. & Lauk, E. 2008. Pea-oat intercrops are superior to pea-wheat and pea-barley intercrops. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* 58(2): 139–144. <https://doi.org/10.1080/09064710701412692>

Lehikoinen, A., Auvinen, A.-P., Hintsanen, L., Kahilainen, A., Morris, W. K., Piha, M., & Sirkkä, P. M. 2023. Maatalousympäristön ja metsien pesimälintuindikaattorit. L innut-vuosikirja, 2023, 22-35. Tillgängligt: https://lintulehti.birdlife.fi:8443/pdf/artikkelit/11798/tiedosto/Linnut_VK2023_022-035_Pesima%C-C%88lintuindikaattorit_artikkelit_11798.pdf#view=FitH

Liu, C., Safitri, R., van Leeuwen, S., Ozturk, B., Girzadas, D., Christoff, E.-T. & Krampe, C. 2025. Impacts of biodiversity-positive intercropping systems on food quality, safety and the consumer acceptance: A case study of intercropped wheat. *Journal of Agriculture and Food Research* 21: 101881. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101881>

Liu-Xu, L. Gonzalez-Hernandez, A.I., Camanes, G., Vicedo, B., Scalschi, L. & Llorens, E. 2024. Harnessing green helpers: nitrogen-fixing bacteria and other beneficial micro-organisms in plant-microbe interactions for sustainable agriculture. *Horticulturae* 10(6):621. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10060621>

Livsmedelsverket 2023. Viljaseula. Kvalitetsuppföljning av den inhemska spannmålsskörden 2022. Livsmedelsverkets publikationer 1/2023. Tillgängligt: <http://hdl.handle.net/10138/356211>

Livsmedelsverket 2024. Sammandrag per ELY-central över aktörer och produktionsarealer år 2024. Tillgängligt: <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/luomutilat/tilastot/luomu-2024ep.pdf>

Livsmedelsverket 2025. Viljasadon laatu. Tillgängligt: <https://avointieto.ruokavirasto.fi/#/kasvi/viljasadon-laatu>

Malin, E. 2020. Guide om fånggrödor. Praktiska råd för utnyttjande av fånggrödor i Finland. BSAG. Tillgängligt: https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2023/01/Keraa-jakasviopas_ruotsi_web.pdf

Malin, E. 2023. Ogräsguide. Praktiska anvisningar för kemikaliefri ogräsbekämpning. BSAG. Tillgängligt: https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2023/05/BSAG_Ograsguide_2023-05_web.pdf

Mattila, T.J. & Vihanto, N. 2024. Agricultural limitations to soil carbon sequestration: Plant growth, microbial activity, and carbon stabilization. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 367: 108986. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.108986>

Mei, Z., de Groot, G.A., Kleijn, D., Dimmers, W., van Gils, S., Lammertsma, D., van Kats, R. & Scheper, J. 2021. Flower availability drives effects of wildflower strips on ground-dwelling natural enemies and crop yield. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 319: 107570. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107570>

Myllys, M., Gustafsson, M., Koppelmäki, K., Känkänen, H., Palojärvi, A. & Alakukku, L. 2014. Juuristotietopaketti – juuret maan rakenteen parantajina. Ravinnehuutoumien hallinta (RaHa, Näringsurlakningen under kontroll). Fakta 8. Tillgängligt: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/103454/ely%20juuristotieto_LR.PDF

Mäkinen, J., Himanen, S., Kivijärvi, P., Saussure, S., Kaseva, J. & Blande, J. 2023. Can strip cropping reduce pest activity density and damage while increasing yield? A case study of organic cabbage and faba bean. *Agricultural and Food Science* 32(4): 219–234. <https://doi.org/10.23986/afsci.131638>

Naturresursinstitutet 2023. Kväve- och fosforbalans. Webbpublikation [hämtad 19.6.2025]. Tillgängligt: <https://www.luke.fi/sv/statistik/indikatorer/finlands-indikatorer-for-caps-effektivitet-20232027/kva-ve-och-fosforbalans>

Naturresursinstitutet 2025. Finlands indikatorer för CAP:s effektivitet 2023–2027. Tillgängligt: <https://www.luke.fi/sv/statistik/indikatorer/finlands-indikatorer-for-caps-effektivitet-20232027>

Nuutinen, V., Terhivuo, J., Ketoja, E., Nieminen, M. & Sirén, T. 2007. Lieroyhteisöjen alueellinen vaihtelu maaperän ja pellon käytön mukaan. I Salonen, J., Keskitalo, M. & Segerstedt, M. (red.) Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus. Forskningscentralen för jordbruk och livsmedelsekonomi. Maa- ja elintarviketalous 110. Ss. 313–330. Tillgängligt: <https://jukuri.luke.fi/items/c84bdec8-32bd-48d3-8cf1-0aa54bcfea12>

Nuutinen, V., Butt, K.R & Jauhiaiinen, L. 2011. Field margins and management affect settlement and spread of an introduced dew worm (*Lumbricus terrestris* L.) population. *Pedobiologia* 54: S167–S172. <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2011.07.010>

Palojärvi, A. & Yli-Halla, M. 2004. Peltojen maaperä. I Tiainen, J., Kuussaari, M, Laurila, I.P. & Toivonen, T. (red.) Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita. S. 75–81.

Palojärvi, A., Vestberg, M., Sipilä, T., Lankinen, P., Yrjälä, K., Keskitalo, M. & Alakukku, L. 2012. Viljelykierto ja monipuolinen kasvilajisto peltomaan hyötymikrobiston edistäjänä. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 28. <https://doi.org/10.33354/smst.75571>

Palojärvi, A., Kellock, M., Parikka, P., Jauhiaiinen, L. & Alakukku, L. 2020. Tillage System and Crop Sequence Affect Soil Disease Suppressiveness and Carbon Status in Boreal Climate. *Frontiers in Microbiology* 11:534786. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.534786>

Palojärvi, A. 2021. Beneficial microbial activity supporting sustainable agriculture. Doktorsavhandling, Helsingfors universitet. Dissertationes Schola Doctoralis Scientiae Circumiectalis, Alimentariae, Biologicae, Universitatis Helsinkiensis. 56 s. Tillgängligt: <http://hdl.handle.net/10138/329314>

Parsons, D., Nadeau, E., Sousa, D., Åkerfeldt, M., Bernes, G., Hansson, P., Åhman, B., Palmborg, C., Picasso, V.D., Micke, B., Knicky, M., Arvidsson Segerkvist, K., Bergqvist, S., Rustas, B.-O., Lidfeldt, M., Remvig, S. & Wallsten, J. 2024. Leys from a Nordic perspective. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Crop Production Ecology. Umeå, Sweden. 208 s. <https://doi.org/10.54612/a.1kvv46i0hf>

Peltonen, S. & Suomela, M. (red.). 2024. Miljösmart jordbruk. Forskning för framåt 40. Svenska lantbrukssällskapens förbund ProAgria.

Peltonen-Sainio, P., Jauhiaiinen, L., Känkänen, H., Joona, J., Hydén, T. & Mattila, T.J. 2022. Farmers’ Experiences of How Under-Sown Clovers, Ryegrasses, and Timothy Perform in Northern European Crop Production Systems. *Agronomy* 12: 1401. <https://doi.org/10.3390/agronomy12061401>

Peltoniemi, K., Mattila, T., Nuutinen, V., Schrader, S. & Waeyenberge, L. 2020. Tillage systems threaten or promote soil biodiversity. I Soto-Gómez, D., Shanskiy, M. & Fernández-Calviño, D. (red.) Interactions between agricultural management and soil biodiversity: an overview of current knowledge. *Soildiver Agro*. 38-49. Tillgängligt: <https://soildiveragro.eu/wp-content/uploads/2021/01/E-book-Interactions-between-agricultural-management-and-soil-biodiversity.-An-overview-of-current-knowledge.pdf>

Peltoniemi, K., Velmala, S., Fritze, H., Lemola, R. & Pennanen, T. 2021. Long-term impacts of organic and conventional farming on the soil microbiome in boreal arable soil. *European Journal of Soil Biology* 104: 103314. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2021.103314>

von Post, M. (red.), Stjernman, M., Olsson, O., Angelstam, P., Bergman, K.O., Ekroos, J., Smith, H.G., Persson, A.S. & Andersson, E. 2022. Funktionella landskap för biologisk mångfald, sammanställning från ett kunskapsseminarium. Länsstyrelsen Skåne. 89 s.

Priha, M. (red.) 2003. Skötselkort för vårdbiotoper 6: Friska och torra ångar. Finlands miljöcentral & Jord- och skogsbruksministeriet. Tillgängligt: https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/op-paat-ja-lomakkeet/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/oppaat-ja-esitteet/sv/guide_friska-och-torra-angar.pdf

Rytteri, S., Ekroos, J., Herzon, I., Kuussaari, M. & Lehikoinen, A. 2024. Maatalousluonnon monimuotoisuutta edistävät ja heikentävät tekijät Suomessa. Finlands Naturpanels publikationer 2B/2024. Tillgängligt: <https://luontopaneeli.fi/wp-content/uploads/2024/06/suomen-luontopaneelin-julkaisu-ja-2b-2024-maatalousluonnon-monimuotoisuus.pdf>

Šarūnaitė, L., Deveikytė, I. & Kadžiulienė, Ž. 2010. Intercropping spring wheat with grain legume for increased production in an organic crop rotation. *Žemdirbystė= Agriculture* 97(3): 51–58. Tillgängligt: [https://zemdirbyste-agriculture.lt/97\(3\)tomas/97_3_tomas_str5.pdf](https://zemdirbyste-agriculture.lt/97(3)tomas/97_3_tomas_str5.pdf)

Schmidt, J.H., Bergkvist, G., Campiglia, E., Radicetti, E., Wittwer, R.A., Finckh, M.R. & Hallmann, J. 2017. Effect of tillage, subsidiary crops and fertilisation on plant-parasitic nematodes in a range of agro-environmental conditions within Europe. *Annals of Applied Biology* 171: 477–489. <https://doi.org/10.1111/aab.12389>

Sheehy, J., Nuutinen, V., Six, J., Palojarvi, A., Knuutila, O., Kaseva, J. & Regina, K. 2019. Earthworm *Lumbricus terrestris* mediated redistribution of C and N into large macroaggregate-occluded soil fractions in fine-textured no-till soils. *Applied Soil Ecology* 140: 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.04.004>

Shrestha, R., Huusko, K., Sietiö, O.-M., Schmid, B., Cappelli, S.L., Thitz, P., Gerin, S., Laine, A.-L., Lohila, A. & Heinonsalo, J. 2025. Impacts of diverse undersown cover crops on seasonal soil microbial properties. *FEMS Microbiology Ecology* 101(7): fiaf068. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiaf068>

Sipilä, T.P., Yrjälä, K., Alakukku, L. & Palojärvi, A. 2012. Cross-Site Soil Microbial Communities under Tillage Regimes: Fungistasis and Microbial Biomarkers. *Applied and Environmental Microbiology* 78: 8191–8201. <https://doi.org/10.1128/AEM.02005-12>

Suojala-Ahlfors, T. (red.) 2023. Porkkanakemпин ja porkkanan varastotautien hallinta uusilla biologisilla menetelmillä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 111/2023. Naturresursinstitutet. Helsingfors. 45 s. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-831-7>

Tiainen, J. 2004. Maatalousympäristön historia. I Tiainen, J., Kuussaari, M, Laurila, I.P. & Toivonen, T. (red.) Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita. S. 26–42.

Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I.P. & Toivonen, T. 2004. Millainen on suomalainen maatalousympäristö? I Tiainen, J., Kuussaari, M, Laurila, I.P. & Toivonen, T. (red.) Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita. S. 16–23.

Tiainen, J., Hyvönen, T., Hagner, M., Huusela-Veistola, E., Louhi, P., Miettinen, A., Nieminen, T., Palojärvi, A., Seimola, T., Taimisto, P., & Virkajärvi, P. 2020. Biodiversity in intensive and extensive grasslands in Finland: the impacts of spatial and temporal changes of agricultural land use. *Agricultural and Food Science* 29(2): 68–97. <https://doi.org/10.23986/afsci.86811>

Toivonen, M., Herzon, I. & Helenius, J. 2013. Environmental fallows as a new policy tool to safeguard farmland biodiversity in Finland. *Biological Conservation* 159: 355–366. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.11.016>

Toivonen, M., Herzon, I. & Kuussaari, M. 2016. Community composition of butterflies and bumblebees in fallows: niche breadth and dispersal capacity modify responses to fallow type and landscape. *Journal of Insect Conservation* 20: 23–34. <https://doi.org/10.1007/s10841-015-9836-8>

Toivonen, M., Peltonen, A., Herzon, I., Heliölä, J., Leikola, N. & Kuussaari, M. 2017. High cover of forest increases the abundance of most grassland butterflies in boreal farmland. *Insect Conservation and Diversity* 10: 321–330. <https://doi.org/10.1111/icad.12226>

Toivonen, M., Huusela-Veistola, E. & Herzon, I. 2018. Perennial fallow strips support biological pest control in spring cereal in Northern Europe. *Biological Control* 121: 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.02.015>

Toivonen, M., Huusela, E., Hyvönen, T., Marjamäki, P., Järvinen, A. & Kuussaari, M. 2022a. Effects of crop type and production method on arable biodiversity in boreal farmland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 337: 108061. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108061>

Toivonen, M., Karimaa, A.-E., Herzon, I. & Kuussaari, M. 2022b. Flies are important pollinators of mass-flowering caraway and respond to landscape and floral factors differently from honeybees. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 323: 107698. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107698>

Toivonen, M., Huusela, E., Hyvönen, T., Järvinen, A. & Kuussaari, M. 2024. Crop type rather than production method determines functional trait composition of insect communities on arable land in boreal agricultural landscapes. *Agricultural and Forest Entomology* 26(4): 445–456. <https://doi.org/10.1111/afe.12629>

Toukoluoto, N. & Peltonen, S. (red.) 2015. Viljelykiertojen monipuolistaminen. ProAgria Keskusten Liitto. Tieto tuottamaan 141.

Vesterinen, E.J., Puisto, A.I.E., Blomberg, A.S. & Lilley, T.M. 2018. Table for five, please: Dietary partitioning in boreal bats. *Ecology and Evolution* 8: 10914–10937. <https://doi.org/10.1002/ece3.4559>

Yang, T., Siddique, K.H.M. & Liu, K. 2020. Cropping systems in agriculture and their impact on soil health – A review. *Global Ecology and Conservation* 23: e01118. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01118>

Biodiversiteten till stöd för jordbrukarna

Kati Berninger, Amanda Eklund,
Katri Salovaara, Elisa Vainio,
Anne Antman och Noora Syrjä

Januari 2026

Närmare upplysningar
[Bsag.fi](https://bsag.fi)

