



Mogelijke effecten van bodembewerking en mulch op roofmijten in de grond: een literatuurstudie

R.H.E.M. Geerts, E. den Belder & J. Elderson





Mogelijke effecten van bodembewerking en mulch op roofofmijten in de grond: een literatuurstudie

R.H.E.M. Geerts, E. den Belder & J. Elderson

© 2009 Wageningen, Plant Research International B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Plant Research International B.V.

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 – 48 60 01
Fax : 0317 – 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Inleiding	3
2. Aanpak	5
3. Resultaten	7
4. Conclusies	11
5. Referenties	13
Bijlage I. Tabellen effecten grondbewerkingen en groenbemesters op abundantie mijten	9 pp.

Samenvatting

Om tot een vermindering van het gebruik van (chemische) bestrijdingsmiddelen te komen is een verhoging van ziekte- en plaagwerende eigenschappen van de bodem noodzakelijk. Grondbewerking voor en tijdens de teelt, grondsoort, organische mest en andere organische toevoegingen kunnen de bodemweerbaarheid beïnvloeden. In tabelvorm wordt een overzicht gegeven van de verschillende grondbewerkingen in relatie met een aantal bodemorganismen. De opzet van dit overzicht is: inzicht krijgen in de mogelijke effecten van bodembewerking op roofmijten die mogelijk op hun beurt effect kunnen hebben op de bodemfasen van trips.

Een aantal zaken die naar voren komen zijn dat:

Over het algemeen kan gezegd worden dat roofmijten gevoelig zijn voor grondbewerking.

In vrijwel alle studies wordt aangegeven dat de abundantie van mijten meer afneemt na ploegen in vergelijking met een beperkte grondbewerking zoals eggen. De effecten van bodembewerking op de abundantie van mijten zijn vaak direct na de eerste grondbewerking het grootst. In de meeste studies is de grondbewerking uitgevoerd in het voorjaar en soms in de zomer. De grondbewerking op zich en de mate van verstoring, lijken belangrijker dan het tijdstip van de grondbewerking. Meer organische stof (gewasresten, compost, vaste mest) resulteert in grotere aantallen mijten evenals na het toevoegen van stromulch.

Mogelijk liggen hier aanknopingspunten om de bodemfase van tabakstrips aan te pakken.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van LNV in het kader van het agrobiodiversiteitonderzoekprogramma.

1. Inleiding

In verschillende rapporten is al uitvoerig stil gestaan bij de kansen die diversificatie op perceel-, bedrijfs- en landschapsniveau bieden om tot een vermindering van afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen te komen en tot benutting van systeemgebonden preventie.

Om tot een vermindering van het gebruik van (chemische) bestrijdingsmiddelen te komen is een verhoging van ziekte- en plaagwerende eigenschappen van de bodem noodzakelijk. Bij een hoge bodemweerbaarheid, zal ondanks de aanwezigheid van plagen en ziektekiemen, geen of weinig schade optreden aan het gewas. Grondbewerking voor en tijdens de teelt, grondsoort, organische mest en andere organische toevoegingen kunnen de bodemweerbaarheid beïnvloeden. Het bodemleven kan de bodemgebonden ziekten en plagen op verschillende manieren onderdrukken: bijvoorbeeld via concurrentie om voedingsstoffen of ruimte, productie van remmende stoffen, predatie en parasitering.

Binnen het lopende LNV agrobiodiversiteitonderzoekprogramma (deelproject, ondergrondse-bovengrondse interacties projectnr. 3310351109) is ook de vraag gesteld hoe de bodemlevensgemeenschappen veranderen als gevolg van veranderende teeltmaatregelen en hoe dat eventueel van invloed is op bovengrondse plagen zoals trips. Wat maakt dat een systeem bij een verstoring al dan niet ontspoot? Wat zijn de sterke en zwakke interacties in een bodemvoedselweb? Veel vragen waar we in relatie met plaagonderdrukking nog weinig van weten.

In tabelvorm wordt een overzicht gegeven van de verschillende grondbewerkingen in relatie met een aantal bodemorganismen. De doelstelling van dit overzicht is: inzicht krijgen in de mogelijke effecten van bodembewerking op groepen van bodemorganismen die mogelijk op hun beurt effect kunnen hebben op de bodemfasen van trips (zie Fig. 1).



Figuur 1. Stadia van tabakstrips. L2 verlaten de preplant en verpoppen in de bodem. L2, prepop, pop en volwassen tripsen worden in de grond gevonden.

Poppen van sommige trips, zoals tabakstrips, bevinden zich in de grond. Het ligt daarom voor de hand de tripsbestrijding ook via de grond aan te pakken. In het verleden werd wel eens in kassen de bodemroofmijt *Hypoaspis* uitgezet, maar uit onderzoek bleek (Messelink & Holstein-Saj, 2008) dat deze roofmijt zich in veel gevallen niet kon vestigen. Een andere benadering is dat de grond zodanig wordt verrijkt dat bodempredatoren hier juist graag vertoeven. De verwachting is dat veel soorten bodempredatoren een bijdrage kunnen leveren aan de bestrijding van allerlei bodemgebonden plaagorganismen zoals wortelduizendpoot, emelten, trips en mineervlieg. Uit onderzoek bleek dat een met natuurcompost verrijkte grond een sterk onderdrukkend effect heeft op trips in kassen

(80% bestrijding). De roofmijt *Macrocheles robustulus* is hier grotendeels verantwoordelijk voor (Messelink & Holstein Saj, 2008).

Mijten (Acari) vormen een groep van bodemorganismen die een belangrijke rol spelen in de biodiversiteit van de bodem. Aantallen en soortenrijkdom van de diverse groepen geven een beeld van de kwaliteit van de bodem, en de gevolgen van bodemgebruik en bewerking. (Ruf & Beck, 2005; Gulvik, 2007). Ze kunnen een indicator zijn voor duurzaam landgebruik. Mijten komen op veel plaatsen voor. Een deel van de soorten leeft bovengronds (bijvoorbeeld op planten, in rottend hout, in mest of in vogelnesten), veel andere soorten leven ondergronds, in de bovenste laag van de bodem. Hun levenswijze is al even variabel: van herbivoor tot saprofyt, parasiet of predator.

De belangrijkste groepen mijten zijn de Mesostigmaten (*Gamasida*), de Prostigmaten (*Actinedida*), de Astigmaten (*Acaridida*) en de Cryptostigmaten (*Oribatida*).

Astigmaten leven vooral van rottend materiaal, of leven van schimmels of grassen. Ze zijn in grote aantallen aanwezig op organisch bemeste akkers.

De Prostigmaten zijn een grote en vormenrijke groep. Ze kunnen planteneters zijn, maar er zijn ook ectoparasieten van arthropoden bij (b.v. honingbijen), of predatoren van springstaarten of andere microfauna.

Cryptostigmaten vormen de soortenrijkste groep. Ze bewegen zich traag, en verspreiden zich slecht. Ze zijn daardoor erg gevoelig voor verstoring.

Mesostigmaten worden onderverdeeld in *Gamasina* en *Uropodina*. Uropodina leven vooral op rottend strooisel en schimmels, sommigen zijn rovers. Gamasina zijn mobiele predatoren van onder andere springstaarten, aaltjes, andere mijten en potwormen. Ze nemen een belangrijke plaats in in het voedselweb in de bodem (Ruf & Beck, 2002). Deze laatste groep van bodemroofmijten is belangrijk in de eventuele natuurlijke plaagbestrijding van trips in tuinbouwgewassen.



Figuur 2. Bodemroofmijten die in akkergrond voorkomen en insecten eten: *Veigaia nemorensis* (links), *Macrocheles insignitus* (midden) en *Hypoaspis aculeifer* (rechts). Foto's Wim Dimmers. De foto van de bodemroofmijt *Macrocheles insignitus* is ook op de voorzijde van deze nota gebruikt.

2. Aanpak

In deze literatuurstudie zijn we gestart, conform de opdracht, naar de combinatie grondbewerkingen, Acari (mijten), prei en trips te kijken. Omdat voor deze combinaties van trefwoorden geen literatuurreferenties konden worden gevonden hebben we breder gezocht naar referenties van grondbewerking en Acari in gewassen als uien en kool. Zoekopdrachten naar deze gewassen leverden echter ook weinig studies op. Vervolgens hebben we gezocht op alleen de combinatie grondbewerkingen in relatie met de abundantie van Acari (of microarthropods). Dit leverden aanzienlijk meer referenties op van onderzoek in gewassen als: granen, maïs, aardappelen, soja, suikerbieten, tomaat, sorgum, gras en gras/klaver of vruchtwisselingsystemen van deze gewassen.

Naast de vorm van grondbewerking (kerend of niet kerend, aanaarden, eggen of helemaal geen grondbewerking) is in deze literatuurstudie gelet op het tijdstip waarop de grondbewerking is uitgevoerd (vroeg voorjaar of zomer). Een belangrijk derde aspect is het effect van groenbemesters en (organische)bemesting in combinatie met het type grondbewerking op het voorkomen van roofmijten die mogelijk plaagonderdrukkend kunnen zijn.

Vanwege het beperkte budget zijn de gegevens samengevat in de vorm van tabellen. Van elke referentie zijn per groep van mijten (Acari: Mesostigmata – Cryptostigmata – Prostigmata - Astigmata) de volgende zaken in de tabellen weergegeven:

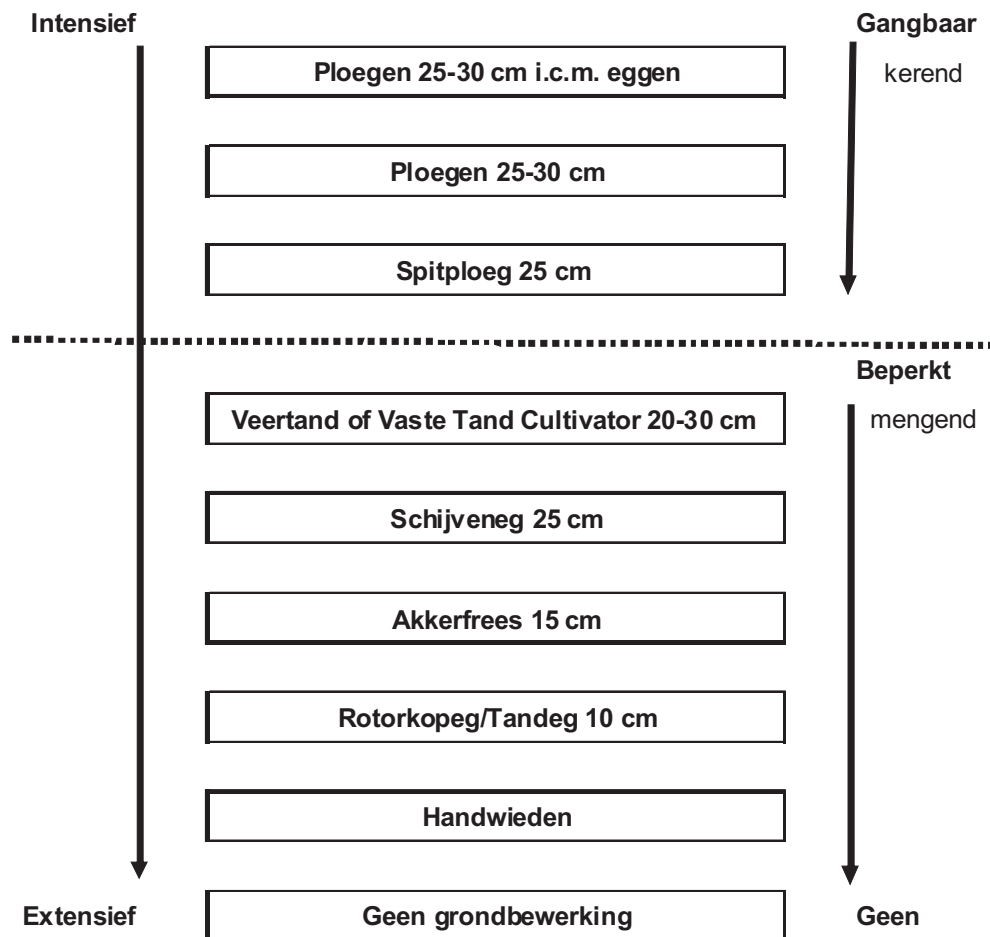
- Tijdstip en type grondbewerking
- Groenbemester of voorvrucht
- Gewas of gewasrotatie
- Grondsoort
- Bemesting
- Gewasbescherming

Dus het belangrijkste waar naar gekeken is, is het effect van de verschillende grondbewerkingsvormen op het voorkomen van Acari in de bouwvoor. Eveneens is gekeken of organische stof (vergroting voedselaanbod) door groenbemesters, gewasresten of compost een belangrijke factor voor het al dan niet aanwezig zijn van mijten is.

3. Resultaten

Vormen van grondbewerkingen

Hieronder is schematische weergegeven de verschillende typen van grondbewerkingen zoals die bij de verschillende studies zijn uitgevoerd en hun mate van verstoring in de bouwvoor.



Er bestaat een grote verscheidenheid aan vormen van grondbewerkingen en machines waarmee die grondbewerkingen kunnen worden uitgevoerd, dat kan intensief of extensief zijn. Daarbij kan een onderscheid gemaakt worden in kerende grondbewerking, zoals bij het ploegen en niet kerende grondbewerkingen, zoals diverse vormen van eggen.

Verder kan er variatie zijn in de diepte van de grondbewerking; diepe grondbewerkingen zoals ploegen of de grond lostrekken met een veertand of vaste tand cultivator of ondiepe grondbewerkingen met een rotorkop- of tandeg. Tenslotte kan de frequentie van de grondbewerkingen verschillen; wordt er 2 keer geëgd of wel meer dan 5 keer. In de onderzochte literatuur werd meestal een onderverdeling gemaakt in de verschillende vormen van grondbewerkingen. Gangbare of conventionele grondbewerkingsvormen werden vergeleken met beperkte of conservatieve grondbewerkingsvormen en/of ongestoorde grond, waarbij geen enkele vorm van grondbewerking werd uitgevoerd.

Het effect van de verschillende grondbewerkingen is dan ook zeer verschillend. Bij oppervlakkige grondbewerkingen als eggen worden gewasresten of groenbemesters slechts gemengd in de bovenlaag van de bouwvoor en veel organisch materiaal blijft zichtbaar achter op het land (veelal meer dan 15% van de grond is daarmee bedekt). Bij

diepe, kerende grondbewerking worden vrijwel alle gewasresten ondergewerkt en toont de grond 'schoon' (zie Fig. 3).



Figuur 3. Verschillende vormen van grondbewerkingen; een diepe grondbewerking door gangbaar ploegen (links) en een oppervlakkige grondbewerking met een schijveneg (rechts).

De effecten van grondbewerkingen op mijten

Over het algemeen kan gezegd worden dat mijten gevoelig zijn voor grondbewerking

In vrijwel alle onderzochte studies waar uitspraken gedaan worden over de abundantie van mijten als groep van bodemorganismen, neemt de abundantie van mijten sterker af na ploegen in vergelijking met een beperkte grondbewerking zoals eggen. Ongestoorde grond (geen grondbewerking) laat in de meeste gevallen de hoogste aantallen mijten zien in vergelijking met ploegen of beperkte grondbewerkingen. Maar de resultaten zijn ook niet altijd éénduidig, soms in tegenstelling tot de meeste studies, waarbij ploegen tot vermindering van mijten leidt, werd 1 roofmijtensoort juist meer aangetroffen in de ploegvariant dan bij de grondbewerking waar alleen werd geëgd (*lit. 6*). In veel gevallen wordt een relatie gelegd met de verdeling van organische stof (en daarmee het voedselaanbod van mijten) in de bouwvoor (*lit. 5, 11 & 16*). Bij een ploegbewerking worden de gewasresten naar een dieper gelegen laag ondergewerkt. Bij frezen, cultivatoren of eggen worden de gewasresten in de betreffende bodemlaag gemengd. Het voorkomen van Astigmata en Prostigmata (voornamelijk fungivore-mijten) neemt toe wanneer er bij beperkte grondbewerking (eggen) organische materiaal/gewasresten in toenemende mate in de bovengrond worden gebracht en waarbij er sprake is van verrottingsprocessen van het organische materiaal (*lit. 2 & 6*).

De effecten van bodembewerking op de abundantie van mijten zijn vaak direct na de eerste grondbewerking het grootst (*lit. 7*).

In de meeste studies is de grondbewerking uitgevoerd in het voorjaar en soms in de zomer. De grondbewerking op zich en de mate van verstoring lijken belangrijker dan het tijdstip van de grondbewerking. De effecten op de abundantie van mijten is meestal het grootst direct na de grondbewerking. Zo reduceerde een grondbewerking in het voorjaar de aantallen van één type roofmijt (van duizendpoten) dramatisch (*lit. 3*).

In een aantal studies is ook het effect van het gebruik van zware machines op het voorkomen van mijten onderzocht. Zware machines (grotere wieldruk) hebben een negatief effect op het voorkomen van mijten en verminderen over het algemeen de biologische activiteit (*lit. 5 & 8*).

De effecten van groenbemesters op mijten

Een ander belangrijk aspect, waarbij in deze literatuurstudie opgelet is, is de hoeveelheid organisch materiaal in de bouwvoor. De hoeveelheid organisch materiaal en in mindere mate het type organisch materiaal bepaald sterk het voedselaanbod voor mijten. Veel gewasresten, groenbemesters maar ook onkruidopslag dat wordt ingewerkt in de bodem, verhogen de aanwezigheid van voedsel ('prooi', denk aan schimmels en algen) voor diverse soorten van mijten en daarmee ook de abundantie van mijten (*lit. 1, 2, 5, 6, 8, 11 & 16*). De verdeling van organische stof hangt

vervolgens weer sterk af van het type grondbewerking en daarmee ook het voorkomen van mijten in diepere lagen van de bouwvoor. In ongestoorde grond worden de mijten vooral aangetroffen in de bovenste 5 cm. In een aantal studies is gewerkt met het toevoegen van stro als mulch (*lit. 5, 14 & 16*). De abundantie van mijten neemt met het toevoegen van stromulch toe en kan gelijk gesteld worden met organisch materiaal van groenbemesters of gewasresten.

Eerder is al opgemerkt dat het waarschijnlijk niet zoveel uitmaakt wat er aan gewasresten of welk type groenbemesters er wordt ingewerkt op de abundantie van mijten. Dit geldt ook min of meer voor het soort gewas dat als voorvrucht is geteeld. Wel of geen toevoeging van organisch materiaal is belangrijker dan het type gewas of gewasrotatie. In de onderzochte referenties wordt dan ook heel weinig ingegaan op gewasspecifieke effecten. En als er al verschillen worden genoemd heeft dat betrekking op de soortensamenstelling van de mijtenpopulatie.

De effecten van bemestingen op mijten

In een beperkt aantal studies is ook gekeken naar de invloed van bemesting op het voorkomen van mijten (*lit. 1, 2, 11, 13 & 16*). Hoge stikstof kunstmestgiften lijken een negatieve invloed te hebben op het voorkomen van mijten (*lit. 1 & 13*), hoewel dat per groep van mijten verschillend kan zijn. Mesostigmata lijken gevoeliger te zijn voor hoge N giften dan bijvoorbeeld Cryptostigmata of Prostigmata (*lit. 1*). Bemesting met compost en/of vaste mest bevordert het voorkomen van mijten (*lit. 2, 11 & 16*). Hierbij is het effect waarschijnlijk vergelijkbaar met het vergroten van de organische stof door mulchen of het inwerken van gewasresten of groenbemesters.

De effecten van gewasbescherming op mijten

De onderzochte referenties geven te weinig informatie om daarover uitspraken te kunnen doen. In enkele studies was een beperkte gewasbescherming wel onderdeel van de onderzoeksopzet (*lit. 11 & 12*) maar werd als een factor gezien van ondergeschikt belang (*lit. 12*). Soms werd een indirect effect genoemd zoals het doodspuiten van een onkruidgewas waardoor de bodemtemperatuur steeg als gevolg van het wegvallen van een vegetatie door herbicidegebruik (*lit. 11*).

Overige bodemorganismen

In veel van de studies is ook gekeken naar de effecten van bodembewerking en organische stof verrijking via gewasresten, groenbemesters of compost op springstaarten (Collembola). In grote lijnen zijn de effecten van grondbewerking, organische stof toevoeging en bemesting op het voorkomen van springstaarten hetzelfde als beschreven bij mijten.

Twee studies specifiek naar het effect van stromulch op de abundantie van trips in uien laten een duidelijk positief effect zien in afname van trips in uien zonder dat dit ten koste ging van de gewasopbrengst aan uien, sterker nog, in één van beide studies brachten de mulchplots meer oogst aan uien op dan de plots met kale grond (*lit. 17 & 18*).

4. Conclusies

Over het algemeen kan gezegd worden dat roofmijten gevoelig zijn voor grondbewerking

- In vrijwel alle studies wordt aangegeven dat de abundantie van roofmijten meer afneemt na ploegen in vergelijking met een beperkte grondbewerking zoals eggen. Echter in ongestoorde grond (geen grondbewerking) is de abundantie aan roofmijten het grootst.
- Meer organische stof (gewasresten, compost, vaste mest) resulteert in grotere aantallen roofmijten evenals na het toevoegen van stromulch.
- De effecten van bodembewerking op de abundantie van roofmijten zijn vaak direct na de eerste grondbewerking het grootst.
- In de meeste studies is de grondbewerking uitgevoerd in het voorjaar en soms in de zomer. De grondbewerking op zich en de mate van verstoring, lijken belangrijker dan het tijdstip van de grondbewerking.
- Hoge stikstof kunstmestgiften lijken een negatieve invloed te hebben op het voorkomen van roofmijten.
- Zware machines (wieldruk) hebben een negatief effect op het voorkomen van roofmijten.

Mogelijk liggen hier aanknopingspunten om de bodemfase van tabakstrips aan te pakken.

5. Referenties

1. Reeleder, R.D., J.J. Miller, B.R. Ball Coelho & R.C. Roy, 2006.
Impacts of tillage, cover crop, and nitrogen on populations of earthworms, and soil fungi in a cultivated fragile soil. *Applied Soil Ecology* 33: 243-257.
2. Sánchez-Moreno, S., N.L. Nicola, H. Ferris & F.G. Zalom, 2009.
Effects of agricultural management on nematode-mite assemblages: Soil food web indices as predictors of mite community composition. *Applied Soil Ecology* 41: 107-117.
3. Peachey, R.E., A. Moldenke, R.D. William, R. Berry, E. Ingham & Eric Groth, 2002.
Effect of cover crops and tillage system on symphylan (Symphyla: *Scutigera immaculata*, Newport) and *Pergamasus quisquiliarum* Canestrini (Acari: Mesostigmata) populations, and other soil organisms in agricultural soils. *Applied Soil Ecology* 21: 59-70.
4. El Titti, A., 1984.
Auswirkung der Bodembearbeitungsart auf die edaphischen Raubmilben (Mesostigmata: Acarina). *Pedobiologia* 27: 79-88.
5. Schrader, S. & B. Bayer, 2000.
Abundances of mites (Gamasina and Oribatida) and biotic activity in arable soil affected by tillage and wheeling. *Braunschweiger Naturkundliche Schriften* 6 (1): 165-181.
6. Ehrnsberger, R. & F. Butz-Strazny, 1993.
Auswirkung von unterschiedlicher Bodembearbeitung (Grubber und Pflug) auf die Milbenfauna im Ackerboden. *Inf. Natursch. Landschaftspfl.* 6: 188-208.
7. Hülsmann, A. & V. Wolters, 1998.
The effects of different tillage practices on soil mites with particular reference to Oribatida. *Applied Soil Ecology* 9: 327-332.
8. Schrader, S. & M. Lingnau, 1997.
Influence of soil tillage and soil compaction on microarthropods in agricultural land. *Proceedings of IX international colloquium on apterygota, Dublin 1996*. *Pedobiologia* 41: 202-209.
10. House, G.J. & R.W. Parmelee, 1985.
Comparison of soil arthropods and earthworms from conventional and no-tillage agroecosystems. *Soil & Tillage Research* 5: 351-360.
11. Miyazawa, K., H. Tsuji, M. Yamagata, H. Nakano & T. Nakamoto, 2002.
The Effects of Cropping Systems and Fallow Managements on Microarthropod Populations. *Plant Production Science* 5 (3): 257-265.
12. Cortet, J., D. Ronce, N. Poinso-Balaguer, Ch. Beaufreton, A. Chabert, Ph. Viaux & J. Paulo Cancela de Fonseca. Impacts of different agricultural practices on the biodiversity of microarthropod communities in arable systems. *European Journal of Soil Biology* 38: 239-244.
13. Tabaglio, V., C. Gavazzi & C. Menta, 2009.
Physico-chemical indicators and microarthropod communities as influenced by no-till, conventional tillage and nitrogen fertilisation after four years of continuous maize. *Soil & Tillage Research* 105: 135-142.
14. Carter, M.R., R.D. Peters, C. Noronah & J. Kimpinski, 2009.
Influence of 10 years of conservation tillage on some biological properties of a fine sandy loam in the potato phase of two crop rotations in Atlantic Canada. *Canadian Journal Soil Science* 89: 391-402.
15. Perdue, J.C. & D.A. Crossley, 1989.
Seasonal Abundance of Soil Mites (Acari) in Experimental Agroecosystems: Effects of Drought in No-Tillage and Conventional Tillage. *Soil & Tillage Research* 15: 117-124.
16. Bund, C.F. van de, 1970.
Influence of crop and tillage on mites and springtails in arable soil. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 18: 308-314.
17. Larentzaki, E., J. Plate, B.A. Nault & A.M. Shelton, 2008.
Impact of Straw Mulch on Populations of Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Onion. *Journal of Economic Entomology*. 101 (4): 1317-1324.

18. Schwartz, H.F., D.H. Gent, S.M. Fichtner, R. Hammon, W.S. Cranshaw, L. Mahaffey, M. Camper, K. Otto & M. McMillan, 2009.
Straw Mulch and Reduced-Risk Pesticid Impacts on Thrips and *Iris Yellow Spot Virus* on Western-Grown onions. *Southwestern Entomologist* 34 (1): 13-29.

Overige geraadpleegde literatuur

Gulvik, M.E., 2007.

Mites (Acari) as indicators of soil biodiversity and land use monitoring: A review. *Polish Journal of Ecology* 55 (3): 415-440.

Messelink, G. & R. van Holstein-Saj, 2008.

Improving thrips control by the soil-dwelling predatory mite *Macrocheles robustulus* (Berlese). *IOBC/wprs Bulletin* Vol. 32, 135-138.

Ruf, A. & L. Beck, 2005.

The use of predatory soil mites in ecological soil classification and assessment concepts, with perspectives for oribatid mites. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 62 (2): 290-299.

Bijlage I.

Tabellen effecten grondbewerkingen en groenbemesters op abundantie mijten

Acari (mijten)

referentie	grondbewerking	bemesting
1. Reeleder et al., 2006 Ontario, Canada 2000-2003 Continueelt mais Erosie gevoelig lemig zand	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=ploegen kerend tijdstip: voorjaar	3 N-kunstmest trappen 0 - 100 en 200 N/ha
2. Sánchez-Moreno et al., 2009 California, USA 2005-2006 2 jarige rotatie tomaat - maïs > 10 jaar Gangbaar(Gan) vs. Biologisch (Bio) Lemige klei	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) vs. Geen (G) Gan-Gb=eggen 5x (o.a. inwerken gewasresten) niet kerend Bio-Gb=eggen 5x (o.a. inwerken gewasresten) niet kerend Gan-B=eggen 1 tot 2x (o.a. inwerken gewasresten) niet kerend Bio-B= eggen 1 tot 2x niet kerend Bio-G=handwieden tijdstip: gedurende het seizoen, wanneer nodig	gangbaar vs. compost Bio = compost Gan = kunstmest
6. Ehrnsberger & Butz-Strazny, 1993 Wehnen, BRD 1985-1987 2 jarige rotatie maïs en zomergerst Humeuze zandgrond, bruine podzol	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 30 cm kerend B=rotorkoep 15 cm niet kerend tijdstip: voorjaar	gangbaar
7. Hülsman & Wolters, 1998 Mainz, BRD 1994 Grassenmix perceel > 20 jaar lang geploegd Bruine lössbodem	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) vs. Geen (G) Gb=ploegen 30 cm kerend B1=diepwoeler 15 cm mengend en tot 30 cm opengetrokken B2=tandcultivator 30 cm opengetrokken niet kerend tijdstip: zomer	geen bemesting
8. Schrader & Lingnau, 1997 Thuringia, BRD 1997 Zomergerst, 7 jaar dezelfde groundbew. Lemige klei: "Schwartzerde"	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=diep spitploegen 25 cm kerend B=ondiep spitploegen 12 cm kerend in combinatie met wioldrukverschillen tijdstip: voorjaar	
10. House & Parmelee, 1985 Athens, Zuid Piedmont USA, 1983 Sorghum, geen groundbewerking en insecticidegebruik sinds 1966 Zandige klei-leem	Gangbaar (Gb) vs. geen (G) Gb=1x ploegen 3x schijveneg en 2x rotorkop eggen tijdstip: voorjaar	NPK kunstmest
11. Miyazawa et al., 2002 Hokkaido regio, Japan, 1999-2001 Soja en suikerbiet Fijn vulkanische as	Gangbaar (Gb) vs. beperkt (B) Gb=ploegen 25 cm en eggen 5 cm (rotorkop en tandeg) B=eggen 5 cm (rotorkoep) tijdstip: najaar ploegen na de oogst, voorjaar eggen voor zaaien	gangbaar vs. beperkt BGb=kunstmest BB=beperkt kunstmest aangevuld met koemest-compost
11. Miyazawa et al., 2002 Hokkaido regio, Japan, 1999-2001 Diverse vormen van braak Fijn vulkanische as	Gangbaar (Gb) vs. beperkt (B) vs. geen (G) Gb=2x ploegen en 2x eggen (=controle object = beperkt) Gb=16x eggen (rotorkoep) (wordt als hoge intensiteit beschouwd) B=1x ploegen en 4x (tand- en rotorkoep) tijdstip: najaar ploegen voorjaar tandeggen	gangbaar
12. Cortet et al., 2002 Courselles, Normandië Frankrijk, 1997 Proefvelden van 8 jaar Wintertarwe Rotsachtige kalkbodem	Gangbaar (GB) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen en andere groundbewerking zoals eggen B=alleen andere groundbewerkingen zoals eggen tijdstip: voorjaar	gangbaar
13. Tagaglio et al., 2009 Terranova dei Passerini, Noord-Italië 2004-2007 Continueelt maïs Fijne leemgrond	Gangbaar (Gb) vs. geen (G) Gb=ploegen (30 cm) en 2x eggen (rotorkoep 15 cm) tijdstip: voorjaar	3 N-kunstmest trappen 0 - 250 en 300 N/ha
14. Carter et al., 2009 Prince Edward Island, Oost Canada 1994, 10 jaar hetzelfde grondgebruik 2 jarige rotatie: Gerst-Aardappelen 3 jarige rotatie: Gerst-Rode klaver-Aard. Fijn zandige leem	Gangbaar (GB) vs. Beperkt (B) bij aardappelfase: Gb=ploegen (20 cm) in de herfst en 2 tot 3 x eggen (10 cm) in het voorjaar (schijf- en tandeg) B=klaver doodspuiten en laten liggen in de herfst of gerststoppel lostrekken (15 cm) met tandcultivator (herfst) gevolgd door 1x met cultivator lostrekken in het voorjaar aanaarden GB en B is gelijk 2 tot 3 maal	gangbaar
15. Perdue & Crossley, 1989 Clarke County, Georgia USA, 1984-1986 Groundbewerking hetzelfde sinds 1978 Sorghum en Sojabonen Zandige klei-leem	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=2x per jaar ploegen gevolgd door (schijf)eggen (15 cm) In mei en november worden plots gemaaid tijdstip: voor- en najaar	NPK-kunstmest
16. Bund, 1970 Nederland, 4 verschillende locaties 1966-1970: 5-9 jaar monocultures van aardappelen, gras/klaver, suikerbiet, tagetes, haver of braak Klei, zand en veen	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G)	o.a. vaste mest

groenbemester/voorgewas	gewasbescherming	impact
Groenbemester (Gr) vs. Braak (Br) type: Winterrogge		Abundantie Gr > Br
Groenbemester (Gr) vs. Braak (Br) Bio = groenbemester: klaver Gan = braak		Abundantie Bio-G > Bio-B > Bio-Gb, Gan-Gb, Gan-B Dit geldt voor roof-, omnivore- en fungivore-mijten Management, grondbewerking en de interactie van deze 2 beïnvloed het voorkomen van roof- en omnivoremijten in negatieve zin Fungivore-mijten worden niet beïnvloed door deze interactie Abundantie algivore-mijten het grootst bij gangbare teelt
	gangbaar	Abundantie B > Gb Abundantie één soort Mesostigmata Gb > B
	geen insecticides	Abundantie G > Gb, B1 of B2 Sterke afname bij Gb en B t.o.v. G direct na eerste grondbewerking in juni
Voorgewas winter was zwarte braak		Abundantie B > Gb (verdeling org. stof!) Afname mijten bij toename bodemverdichting Abundantie zware bodemverdichting < weinig < geen
Raaigras of klaver	geen insecticides wel herbicide	Abundantie G > Gb
Voorgewas: Phacelia	Gangbaar vs. Beperkt GGb=volledig GB= 2/3 minder gebruik	Abundantie B > Gb vooral bij gebruik koemestcompost Abundantie BB > BGb
Voorgewas: Haver C=achtergebleven gewasresten na oogst FG=groene braak: groenbemester FH=braak met chemische onkruidbestrijding FT=braak met mechanische onkruidbestrijding FN=braak zonder beheer (onkruidgewas)	deels wel, deels niet	Abundantie FN > FG, FH, FT, C Beperkte grondbewerking en hoger input organisch materiaal bevordert voorkomen van mijten
voorgewas: vezelvlas suikerbiet of erwten	Gangbaar vs. Beperkt GGb=volledig GB= > 50% reductie in gebruik insecticide en fungicide	Abundantie B > Gb (vooral in het voorjaar) Mate van pesticidegebruik was van ondergeschikt belang
		Abundantie G > Gb Hoge N-gift heeft negatief effect op totale bodemleven
Mulch van Rode klaver en graanstro na de oogst van aardappelen in september	gangbaar	Abundantie B > Gb in beide rotatiesystemen B bij 3 jarige rotatie geen schadelijk effect op bodemfauna Type rotatie van groter invloed op diversiteit dan wijze van grondbewerking
Winterrogge	gangbaar	Abundantie Gb > G in het eerste jaar Abundantie G > Gb in het tweede jaar Verschuiving had voornamelijk met droogte te maken.
o.a. mulchen met stro		Verdeling mijten hangt samen met verdeling organische stof In omgestoorde grond komen in de bovenste 5 cm de meeste mijten voor Abundantie neemt toe bij vaste mest of mulchen met stro

Mesostigmata (Gamasida)

referentie	grondbewerking	bemesting
1. Reeleder <i>et al.</i> , 2006 Ontario, Canada 2000-2003 Continueelt mais Erosie gevoelig lemig zand	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=ploegen kerend tjdstip: voorjaar	3 N-kunstmest trappen 0 - 100 en 200 N/ha
5. Schrader & Bayer, 2000 Relliehausen, BRD 1995-1996 Zomergerst - Triticale Lemige podzol	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 30 cm kerend B=rotorkoep 12 cm niet kerend, mengend tjdstip: voorjaar	
3. Peachey <i>et al.</i> , 2002 Oregon, USA 1994-1997 Suikermais en groenbemesters Lemige klei	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=schijveneg en tandcultivator tjdstip: voorjaar	
6. Ehrnsberger & Butz-Strazny, 1993 Wehnen, BRD 1985-1987 2 jarige rotatie mais en zomergerst Humeuze zandgrond, bruine podzol	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 30 cm kerend B=rotorkoep 15 cm niet kerend tjdstip: voorjaar	gangbaar
4. El Titi, 1984 Heilbron, BRD 1980-1983 Rotatie: winterarwe, suikerbiet, haver Löss zandige leem	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 25 cm kerend B1=tandcultivator 25 cm niet kerend, slechts lostrekken B2=akkerfrees 15 cm mengen tjdstip: najaar	
7. Hülsmann & Wolters, 1998 Mainz, BRD 1994 Grassenmix perceel > 20 jaar lang geploegd Bruine lössbodem	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) vs. Geen (G) Gb=ploegen 30 cm kerend B1= diepwoeler 15 cm mengend en tot 30 cm opengetrokken B2= tandcultivator 30 cm opengetrokken, niet kerend tjdstip: zomer	Geen bemesting
10. House & Parmelee, 1985 Athens, Zuid Piedmont USA, 1983 Sorghum, geen grondbewerking en insecticidegebruik sinds 1966 Zandige klei-leem	Gangbaar (Gb) vs. geen (G) Gb=1x ploegen 3x schijveneg en 2x rotorkop eggen tjdstip: voorjaar	NPK kunstmest
11. Miyazawa <i>et al.</i> , 2002 Hokkaido regio, Japan, 1999-2001 Soja en suikerbiet Fijn vulkanische as	Gangbaar (Gb) vs beperkt (B) Gb=ploegen 25 cm en eggen 5 cm (rotorkop en tandeg) B=eggen 5 cm (rotorkoep) tjdstip: najaar ploegen na de oogst, voorjaar eggen voor zaaien	Gangbaar vs. Beperkt BGb=kunstmest BB=beperkt kunstmest aangevuld met koemest- compost
11. Miyazawa <i>et al.</i> , 2002 Hokkaido regio, Japan, 1999-2001 Diverse vormen van braak Fijn vulkanische as	Gangbaar (Gb) vs. beperkt (B) vs. geen (G) Gb=2x ploegen en 2x eggen (=controle object = beperkt) Gb=16x eggen (rotorkoep) (wordt als hoge intensiteit beschouwd) B=1x ploegen en 4x (tand- en rotorkoep) tjdstip: najaar ploegen voorjaar tandeggen	gangbaar
14. Carter <i>et al.</i> , 2009 Prince Edward Island, Oost Canada 1994, 10 jaar hetzelfde grondgebruik 2 jarige rotatie: Gerst-Aardappelen 3 jarige rotatie: Gerst-Rode klaver-Aard. Fijn zandige leem	Gangbaar (GB) vs. Beperkt (B) bij aardappelfase: Gb=ploegen (20 cm) in de herfst en 2 tot 3 x eggen (10 cm) in het voorjaar (schijf- en tandeg) B=klaver doodspuiten en laten liggen in de herfst of gerststoppel lostrekken (15 cm) met tandcultivator (herfst) gevolgd door 1x met cultivator lostrekken in het voorjaar aanaarden GB en B is gelijk 2 tot 3 maal	gangbaar

groenbemester/voorgewas	gewasbescherming	impact
Groenbemester (Gr) vs. Braak (Br) type: Winterrogge		Abundantie Gr > Br Hoge N giften onderdrukte het voorkomen van deze groep mijten bij Gb
		Abundantie B > Gb Abundantie B 0-5 cm > 5-10 cm en 10-15cm laag, bij Gb geen verschil Zware machines (wieldruk) vermindert biologische activiteit Een mulchlaag in de winter bevordert mijten in de bovenste 8 cm
Groenbemester (Gr) vs. Braak (Br) type groenbemester: mosterd en granen		Abundantie rogge > haver > gerst > braak > mosterd Voorjaarsgrondbewerking reduceerde voorkomen van één roofmijt van duizendpoten dramatisch
	gangbaar	Abundantie B > Gb Abundantie 1 soort Mesostigmata Gb > B
		Abundantie B1 > B2 > Gb
	Geen insecticides	Abundantie G > Gb, B1 of B2 Sterke afname bij Gb en B t.o.v. G direct na eerste grondbewerking in juni Deze groep is gevoelige voor grondbewerking met een diepwoeler
	geen insecticides wel herbicide	Abundantie G > Gb
voorgewas: Phacelia	Gangbaar vs. Beperkt GGb=volledig GB= 2/3 minder gebruik	Abundantie B > G vooral bij gebruik koemestcompost Abundantie BB > BGb
Voorgewas: Haver C=achtergebleven gewasresten na oogst FG=groene braak: groenbemester FH=braak met chemische onkruidbestrijding FT=braak met mechanische onkruidbestrijding FN=braak zonder beheer (onkruidgewas)	deels wel, deels niet	Abundantie FN > FG, FH, FT, C Beperkte grondbewerking en hoger input organisch materiaal bevordert voorkomen van mijten
Mulch van Rode klaver en graanstro na de oogst van aardappelen in september	gangbaar	Abundantie B > Gb in beide rotatiesystemen B bij 3 jarige rotatie geen schadelijk effect op bodemfauna

Cryptostigmata (Oribatida)

referentie	grondbewerking	bemesting
1. Reeleder et al., 2006 Ontario, Canada 2000-2003 Continueelt maïs Erosie gevoelig lemig zand	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=ploegen kerend tjdstip: voorjaar	3 N-kunstmest trappen 0 - 100 en 200 N/ha
5. Schrader & Bayer, 2000 Relliehausen, BRD 1995-1996 Zomergerst - Triticale Lemige podzol	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 30 cm kerend B=rotorkoep 12 cm niet kerend, mengend tjdstip: voorjaar	
6. Ehrnsberger & Butz-Strazny, 1993 Wehnen, BRD 1985-1987 2 jarige rotatie maïs en zomergerst Humeuze zandgrond, bruine podzol	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 30 cm kerend B=rotorkoep 15 cm niet kerend tjdstip: voorjaar	gangbaar
7. Hülsman & Wolters, 1998 Mainz, BRD 1994 Grassenmix perceel > 20 jaar lang geploegd Bruine lössbodem	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) vs. Geen (G) Gb=ploegen 30 cm kerend B1= diepwoeler 15 cm mengend en tot 30 cm opengetrokken B2= tandcultivator 30 cm opengetrokken, niet kerend tjdstip: zomer	Geen bemesting
10. House & Parmelee, 1985 Athens, Zuid Piedmont USA, 1983 Sorghum, geen grondbewerking en insecticidegebruik sinds 1966 Zandige klei-leem	Gangbaar (Gb) vs. geen (G) Gb=1x ploegen 3x schijveneg en 2x rotorkop eggen tjdstip: voorjaar	NPK kunstmest
12. Cortet et al., 2002 Courseulles, Normandië Frankrijk, 1997 Proefvelden van 8 jaar Wintertarwe Rotsachtige kalkbodem	Gangbaar (GB) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen en andere grondbewerking zoals eggen B=alleen andere grondbewerkingen zoals eggen tjdstip: voorjaar	gangbaar
14. Carter et al., 2009 Prince Edward Island, Oost Canada 1994, 10 jaar hetzelfde grondgebruik 2 jarige rotatie: Gerst-Aardappelen 3 jarige rotatie: Gerst-Rode klaver-Aard. Fijn zandige leem	Gangbaar (GB) vs. Beperkt (B) bij aardappelfase: Gb=ploegen (20 cm) in de herfst en 2 tot 3 x eggen (10 cm) in het voorjaar (schijf- en tandeg) B=klaver doodspuiten en laten liggen in de herfst of gerststoppel lostrekken (15 cm) met tandcultivator (herfst) gevolgd door 1x met cultivator lostrekken in het voorjaar aanaarden GB en B is gelijk 2 tot 3 maal	gangbaar
Prostigmata (Actinedida)		
1. Reeleder et al., 2006 Ontario, Canada 2000-2003 Continueelt maïs Erosie gevoelig lemig zand	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=ploegen kerend tjdstip: voorjaar	3 N-kunstmest trappen 0 - 100 en 200 N/ha
10. House & Parmelee, 1985 Athens, Zuid Piedmont USA, 1983 Sorghum, geen grondbewerking en insecticidegebruik sinds 1966 Zandige klei-leem	Gangbaar (Gb) vs. geen (G) Gb=1x ploegen 3x schijveneg en 2x rotorkop eggen tjdstip: voorjaar	NPK kunstmest
6. Ehrnsberger & Butz-Strazny, 1993 Wehnen, BRD 1985-1987 2 jarige rotatie maïs en zomergerst Humeuze zandgrond, bruine podzol	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 30 cm kerend B=rotorkoep 15 cm niet kerend tjdstip: voorjaar	gangbaar
Astigmata (Acaridida)		
1. Reeleder et al., 2006 Ontario, Canada 2000-2003 Continueelt maïs Erosie gevoelig lemig zand	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=ploegen kerend tjdstip: voorjaar	3 N-kunstmest trappen 0 - 100 en 200 N/ha
4. El Titi, 1984 Heilbron, BRD 1980-1983 Rotatie: wintertarwe, suikerbiet, haver Löss zandige leem	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 25 cm kerend B1=tandcultivator 25 cm niet kerend, slechts lostrekken B2=akkerfrees 15 cm mengen tjdstip: najaar	
6. Ehrnsberger & Butz-Strazny, 1993 Wehnen, BRD 1985-1987 2 jarige rotatie maïs en zomergerst Humeuze zandgrond, bruine podzol	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 30 cm kerend B=rotorkoep 15 cm niet kerend tjdstip: voorjaar	gangbaar
14. Carter et al., 2009 Prince Edward Island, Oost Canada 1994, 10 jaar hetzelfde grondgebruik 2 jarige rotatie: Gerst-Aardappelen 3 jarige rotatie: Gerst-Rode klaver-Aard. Fijn zandige leem	Gangbaar (GB) vs. Beperkt (B) bij aardappelfase: Gb=ploegen (20 cm) in de herfst en 2 tot 3 x eggen (10 cm) in het voorjaar (schijf- en tandeg) B=klaver doodspuiten en laten liggen in de herfst of gerststoppel lostrekken (15 cm) met tandcultivator (herfst) gevolgd door 1x met cultivator lostrekken in het voorjaar aanaarden GB en B is gelijk 2 tot 3 maal	gangbaar

groenbemester/voorgewas	gewasbescherming	impact
Groenbemester (Gr) vs. Braak (Br) type: Winterrogge		Abundantie Gr > Br Van de mijten werd deze groep het minst beïnvloed door grondbewerking Ook de N-gift had weinig effect op deze groep
		Abundantie B > Gb Abundantie B 0-5cm > 5-10 cm en 10-15 cm laag, bij Gb geen verschil Zware machines (wieldruk) vermindert biologische activiteit Een mulchlaag in de winter bevordert mijten in de bovenste 8 cm
	gangbaar	Abundantie B > Gb
	Geen insecticides	Abundantie G > Gb, B1 of B2 Sterke afname bij Gb en B t.o.v. G direct na eerste grondbewerking in juni Deze groep is gevoeliger voor ploegen
Raaigras of klaver	geen insecticides wel herbicide	Abundantie G > Gb
voorgewas: vezelvlas suikerbiet of erwten	Gangbaar vs. Beperkt GGb=volledig GB= > 50% reductie in gebruik insect.+ fungicide	Abundantie B > Gb (vooral in het voorjaar) Mate van pesticidegebruik was van ondergeschikt belang
Mulch van Rode klaver en graanstro na de oogst van aardappelen in september	gangbaar	Abundantie B > Gb in beide rotatiesystemen B bij 3 jarige rotatie geen schadelijk effect op bodemfauna
Groenbemester (Gr) vs. Braak (Br) type: Winterrogge		Abundantie G > Gb De N-gift had weinig effect op deze groep
Raaigras of klaver	geen insecticides wel herbicide	Abundantie G > Gb
	gangbaar	Abundantie B > Gb B meer prooiaanbod en mijtensorten die wijzen op verrottingsprocessen
Groenbemester (Gr) vs. Braak (Br) type: Winterrogge		Abundantie Gb > G na zware regenval
		Abundantie B1 en B2 > Gb
	gangbaar	Abundantie B > Gb B meer prooiaanbod en mijtensorten die wijzen op verrottingsprocessen
Mulch van Rode klaver en graanstro na de oogst van aardappelen in september	gangbaar	Abundantie B > Gb in beide rotatiesystemen B bij 3 jarige rotatie geen schadelijk effect op bodemfauna

Collembola (springstaarten)

referentie	grondbewerking	bemesting
3. Peachey <i>et al.</i>, 2002 Oregon, USA 1994-1997 Suikermais en groenbemesters Lemige klei	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=schijveneg en tandcultivator tijdstip: voorjaar	
4. El Titi, 1984 Heilbron, BRD 1980-1983 Rotatie: winterarwe, suikerbiet, haver Löss zandige leem	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 25 cm kerend B1=tandcultivator 25 cm niet kerend, slechts lostrekken B2=akkerfrees 15 cm mengen tijdstip: najaar	
6. Ehrnsberger & Butz-Strazny, 1993 Wehnen, BRD 1985-1987 2 jarige rotatie mais en zomergerst Humeuze zandgrond, bruine podzol	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=ploegen 30 cm kerend B=rotorkoep 15 cm niet kerend tijdstip: voorjaar	gangbaar
8. Schrader & Lingnau, 1997 Thuringia, BRD 1997 Zomergerst, 7 jaar dezelfde groundbew. Lemige klei: "Schwarzzerde"	Gangbaar (Gb) vs. Beperkt (B) Gb=diep spitploegen 25 cm kerend B=ondiep spitploegen 12 cm kerend in combinatie met wioldrukverschillen tijdstip: voorjaar	
10. House & Parmelee, 1985 Athens, Zuid Piedmont USA, 1983 Sorghum, geen groundbewerking en insecticidegebruik sinds 1966 Zandige klei-leem	Gangbaar (Gb) vs. geen (G) Gb=1x ploegen 3x schijveneg en 2x rotorkop eggen tijdstip: voorjaar	NPK kunstmest
11. Miyazawa <i>et al.</i>, 2002 Hokkaido regio, Japan, 1999-2001 Diverse vormen van braak Fijn vulkanische as	Gangbaar (Gb) vs. beperkt (B) vs. geen (G) Gb=2x ploegen en 2x eggen (=controle object = beperkt) Gb=16x eggen (rotorkoep) (wordt als hoge intensiteit beschouwd) B=1x ploegen en 4x (tand- en rotorkoep) tijdstip: najaar ploegen voorjaar tandeggen	gangbaar
13. Tabaglio <i>et al.</i>, 2009 Terranova dei Passerini, Noord-Italië 2004-2007 Continueelt mais Fijne leemgrond	Gangbaar (Gb) vs. geen (G) Gb=ploegen (30 cm) en 2x eggen (rotorkoep 15 cm) tijdstip: voorjaar	3 N-kunstmest trappen 0 - 250 en 300 N/ha
14. Carter <i>et al.</i>, 2009 Prince Edward Island, Oost Canada 1994, 10 jaar hetzelfde groundgebruik 2 jarige rotatie: Gerst-Aardappelen 3 jarige rotatie: Gerst-Rode klaver-Aard. Fijn zandige leem	Gangbaar (GB) vs. Beperkt (B) bij aardappelfase: Gb=ploegen (20 cm) in de herfst en 2 tot 3 x eggen (10 cm) in het voorjaar (schijf- en tandeg) B=klaver doodspuiten en laten liggen in de herfst of gerststoppel lostrekken (15 cm) met tandcultivator (herfst) gevolgd door 1x met cultivator lostrekken in het voorjaar aanaarden GB en B is gelijk 2 tot 3 maal	gangbaar
16. Bund, 1970 Nederland, 4 verschillende locaties 1966-1970: 5-9 jaar monocultures van aardappelen, gras/klaver, suikerbiet, tagetes, haver of braak Klei, zand en veen	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G)	o.a. vaste mest
Pythium (schimmel)		
1. Reeleder <i>et al.</i>, 2006 Ontario, Canada 2000-2003 Continueelt mais Erosie gevoelig lemig zand	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=ploegen kerend tijdstip: voorjaar	3 N-kunstmest trappen 0 - 100 en 200 N/ha
Symphyliiden (duizendpoten)		
3. Peachey <i>et al.</i>, 2002 Oregon, USA 1994-1997 Suikermais en groenbemesters Lemige klei	Gangbaar (Gb) vs. Geen (G) Gb=schijveneg en tandcultivator tijdstip: voorjaar	
Thrips tabaci		
17. Larentzaki <i>et al.</i>, 2008 West New York, USA 2006-2007 Uienteelt op een 5-tal praktijkbedrijven "Muck" veenachtige grond met hoog organische stofgehalte.	Gangbaar (Gb)	gangbaar
18. Howard <i>et al.</i>, 2009 Fort Collins Colorado USA, 2005-2007 Uienteelt	Gangbaar (Gb)	gangbaar

groenbemester	gewasbescherming	impact
Groenbemester (Gr) vs. Braak (Br) type groenbemester: mosterd en granen		Abundantie Gb > G Abundantie rogge > gerst, mosterd of braak
		Abundantie B2 > B1 > Gb
	gangbaar	Abundantie B > Gb
Voorgewas winter was zwarte braak		Springstaarten zijn gevoeliger voor bodemverdichting dan mijten
Raaigras of klaver	geen insecticides wel herbicide	Abundantie G > Gb
Voorgewas: Haver C=achtergebleven gewasresten na oogst FG=groene braak: groenbemester FH=braak met chemische onkruidbestrijding FT=braak met mechanische onkruidbestrijding FN=braak zonder beheer (onkruidgewas)	deels wel, deels niet	Abundantie FN + FG > FT + C
		Abundantie G > Gb Hoge N-gift heeft negatief effect op totale aantal springstaarten
Mulch van Rode klaver en graanstro na de oogst van aardappelen in september	gangbaar	Abundantie B > Gb in beide rotatiesystemen B bij 3 jarige rotatie geen schadelijk effect op bodemfauna
o.a. mulchen met stro		Verdeling springstaarten hangt samen met verdeling organische stof In omgestoorde grond komen in de bovenste 5 cm de meeste springstaarten voor Abundantie neemt toe bij vaste mest of mulchen met stro
Groenbemester (Gr) vs. Braak (Br) type: Winterrogge		Abundantie Gb > G, waarbij een groenbemester als rogge het voorkomen nog eens bevordert
Groenbemester (Gr) vs. Braak (B) type: mosterd en granen		Abundantie mosterd > haver
Mulchen met graanstro (M) vs. Kale grond (K) Stro werd niet in de grond ingewerkt	gangbaar geen insecticidegebruik	Abundantie M < K
Mulchen met graanstro (M) vs. Kale grond (K) Stro werd niet in de grond ingewerkt	insecticidegebruik: gangbaar, beperkt en geen	Abundantie M < K

