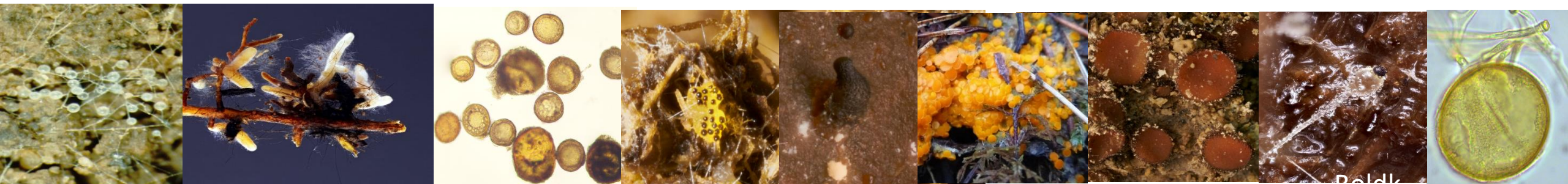




Biodiversitetseffekter af dyrkningsformerne under CA

Jørgen Aagaard Axelsen¹ og Sabine Ravnskov²

Institut for Bioscience (1) og Institut for Agroøkologi (2), Aarhus Universitet



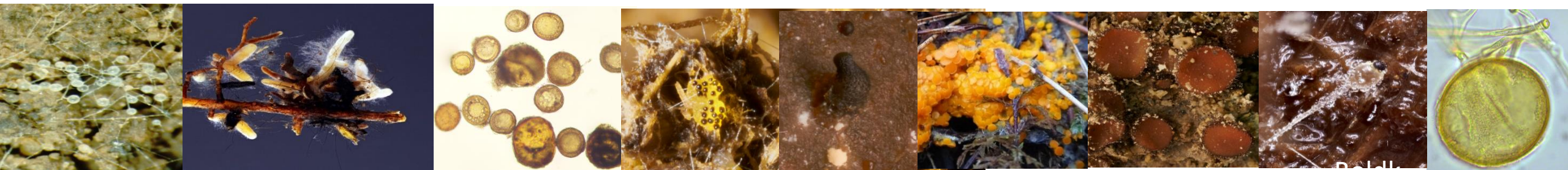


Biodiversitet – definition og tolkning

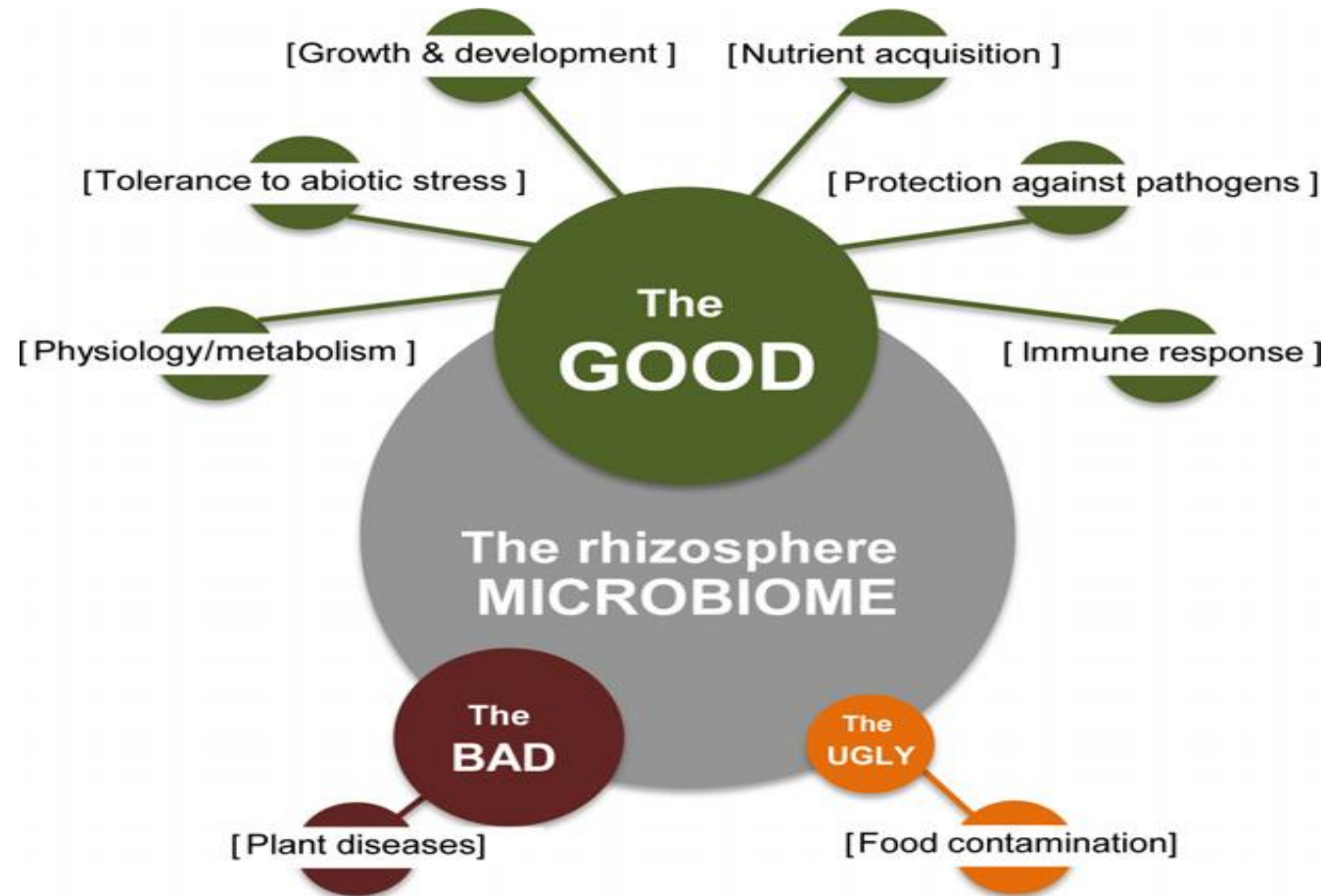
FN's biodiversitetskonvention fra Rio-topmødet i 1992 definerer den biologiske mangfoldighed (biodiversitet) således:

”Ved biologisk mangfoldighed (biodiversitet) forstås mangfoldigheden af levende organismer i alle miljøer, både på land og i vand, samt de økologiske samspil, som organismerne indgår i. Biologisk mangfoldighed omfatter såvel variationen inden for og mellem arterne som mangfoldigheden af økosystemer”

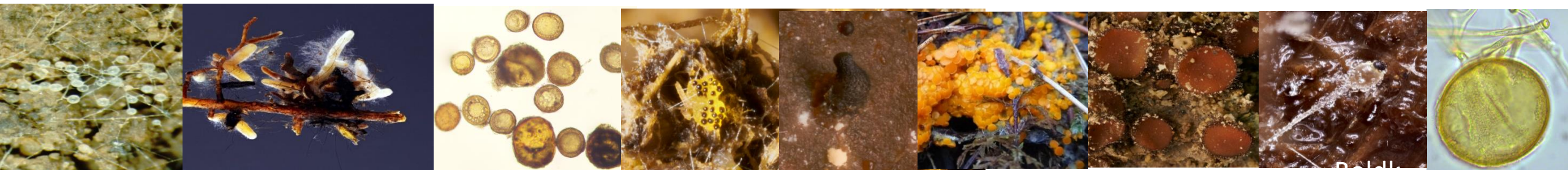
- Vi har analyseret CA dyrkningsformers effekt på mikro- og makroorganismernes diversitet, forekomst og funktion med særlig fokus på organismer, der yder økosystemtjenester i landbruget og spiller en afgørende rolle i agroøkosystemerne



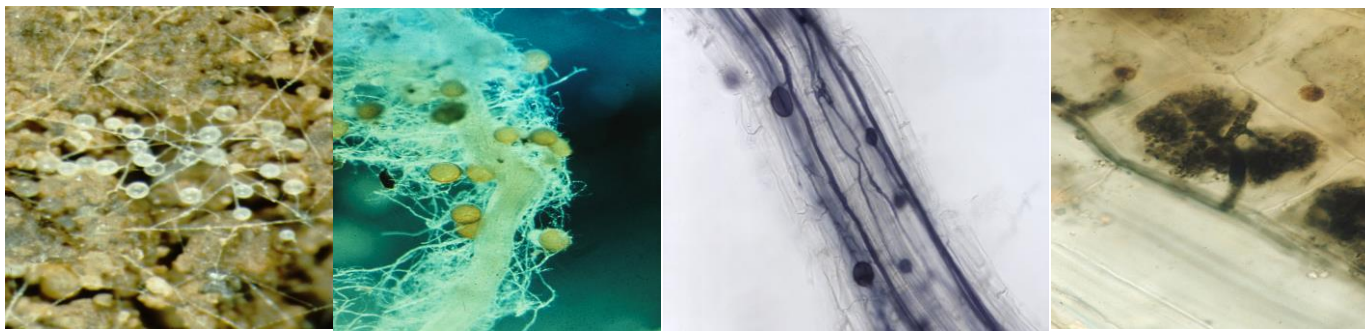
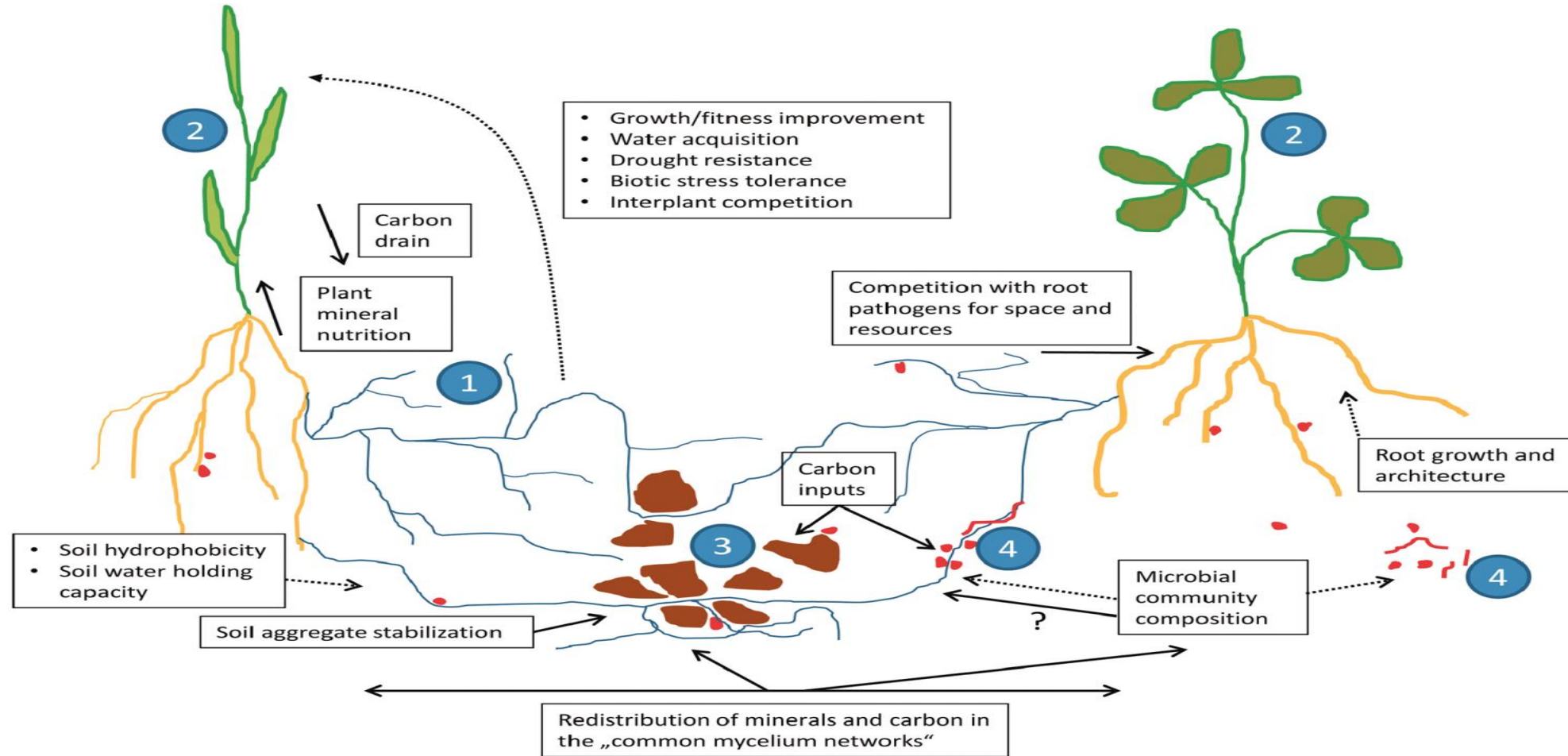
Hvilken rolle spiller biodiversitet af jordens mikrobiologi for planteproduktionen?



Figur fra Mendes et al., 2013 FEMS microbiology reviews 37;634-663

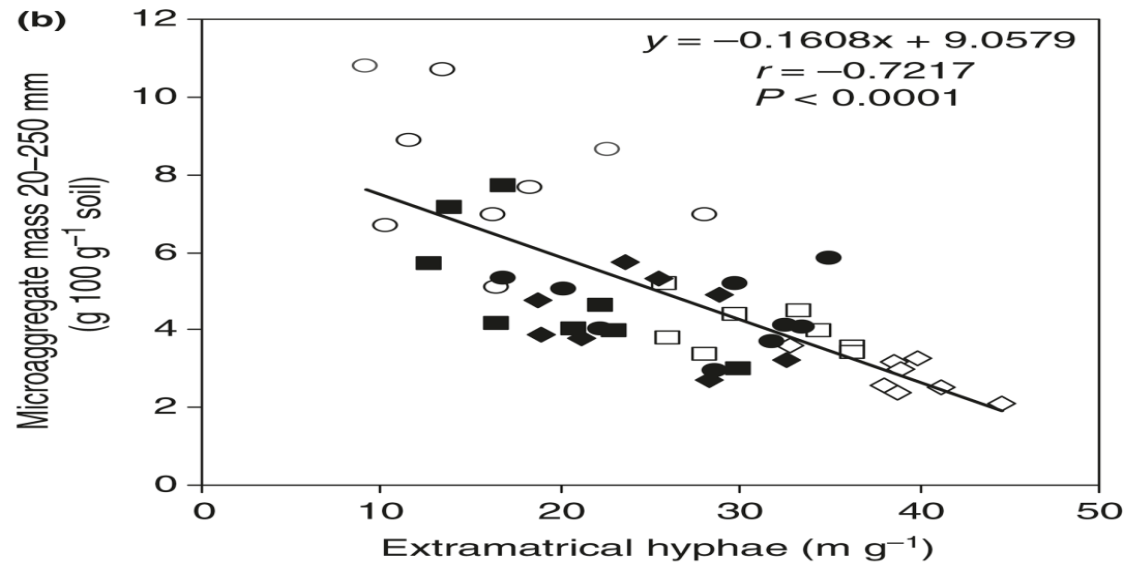
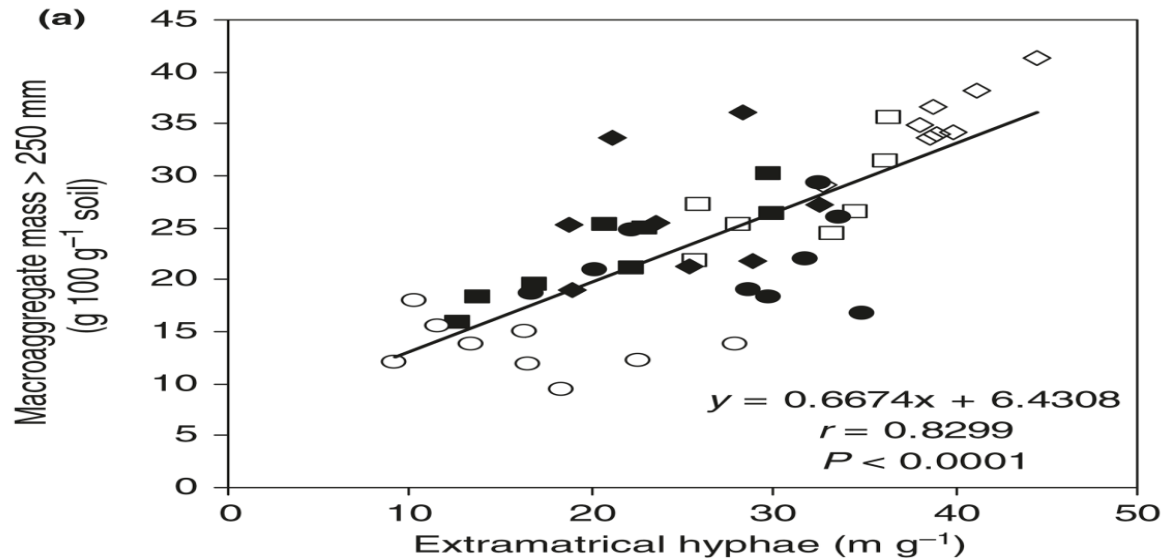


Særlig fokus på arbuskulære mykorrhizasvampe



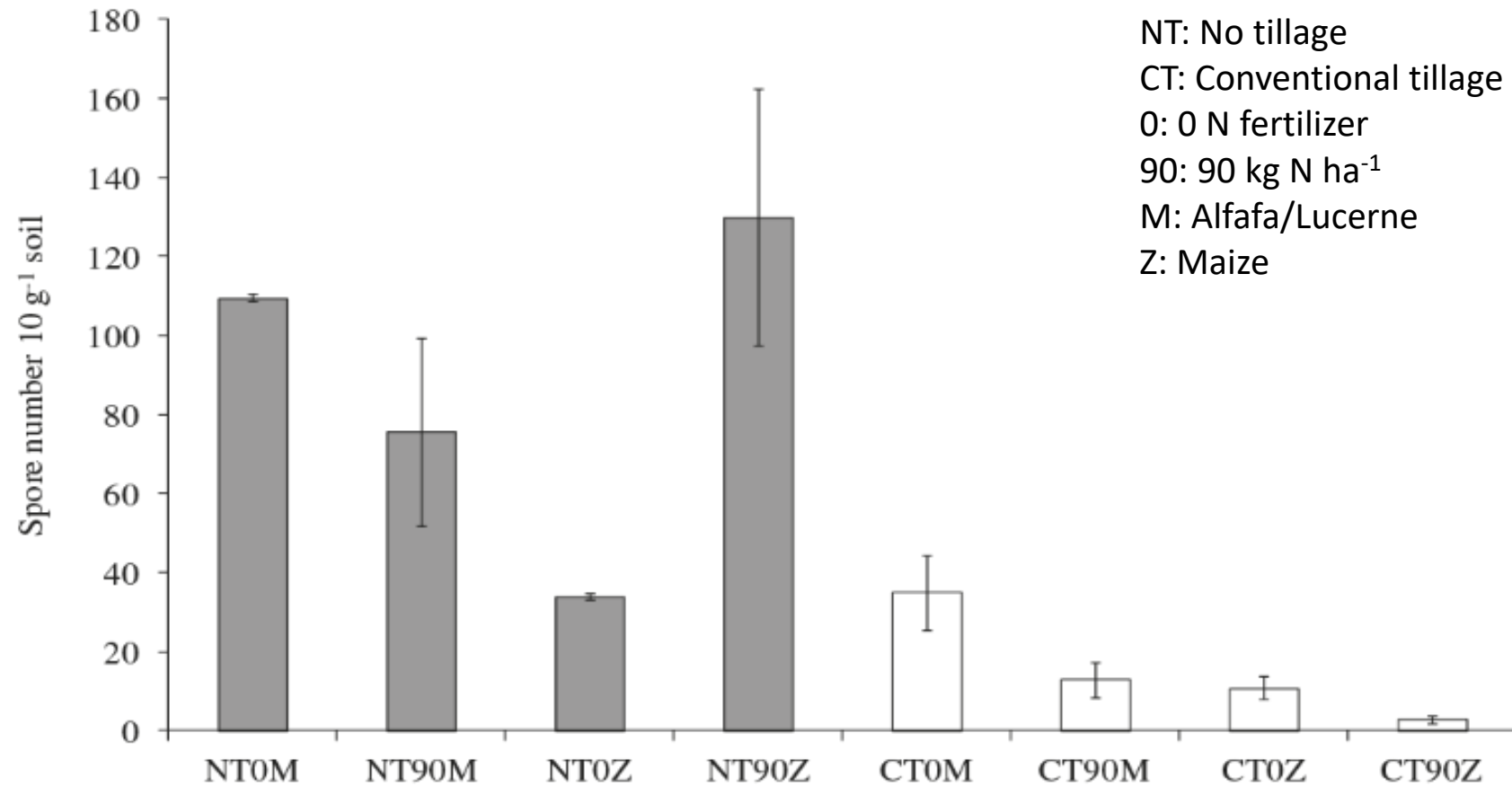
Figur fra Jansa et al. 2013. *Frontiers in Plant Science* 4; article 134. Doi 10.3389/pls.2013.00134

Arbuskulære mykorrhizasvampe er vigtige for jordens struktur, vandholdningskapacitet og kulstoflagring

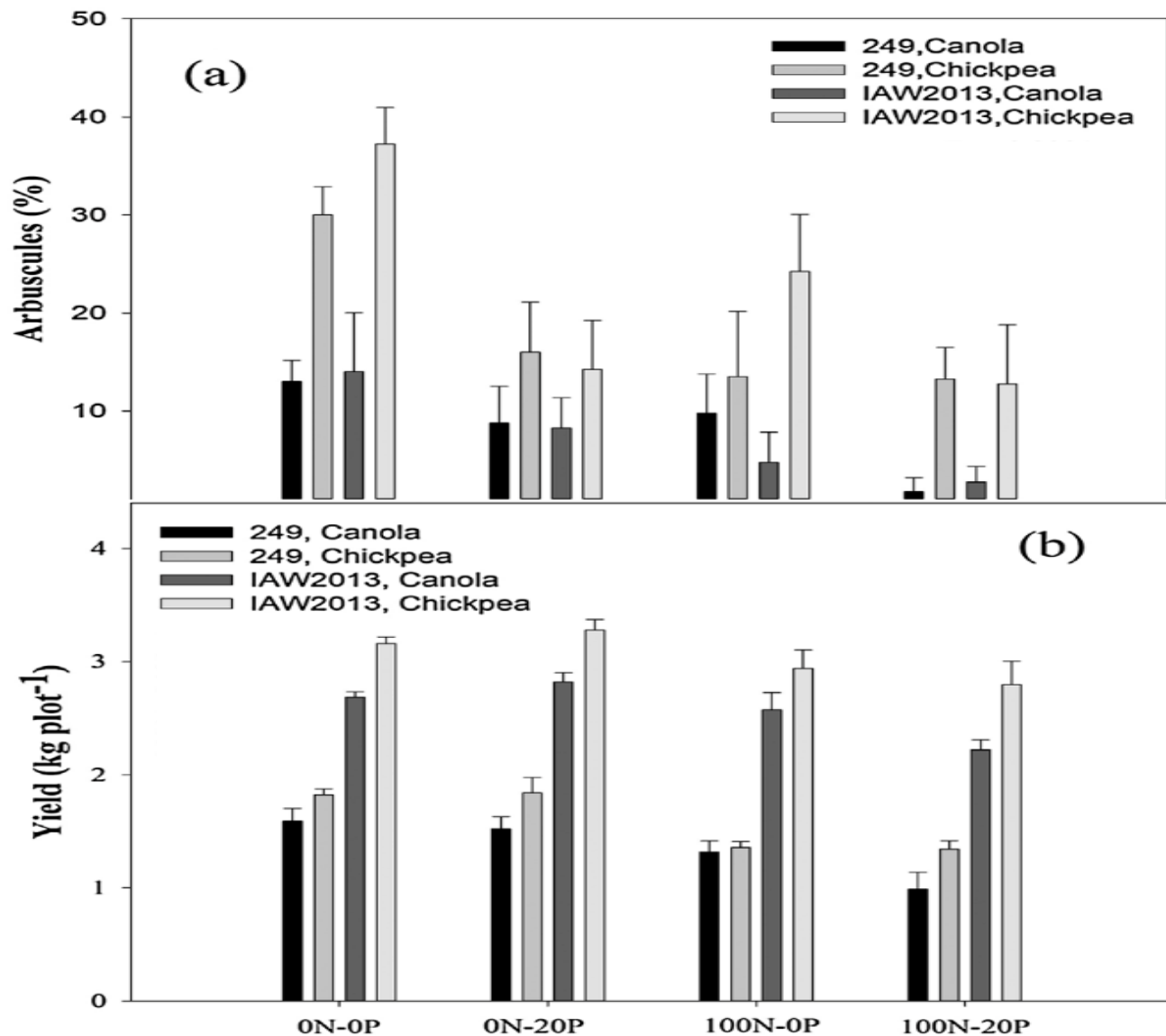


Glomalin, et protein der kommer fra arbuskulære mykorrhiza svampe, øger jordens dyrkningspotentiale

Effekt af pløjning på sporetæthed af arbuskulære mykorrhizasvampe i marker med hhv. majs og lucerne



Effekt af sædskifte på arbuskulære mykorrhizasvampes rodkolonisering og udbytte af hvede

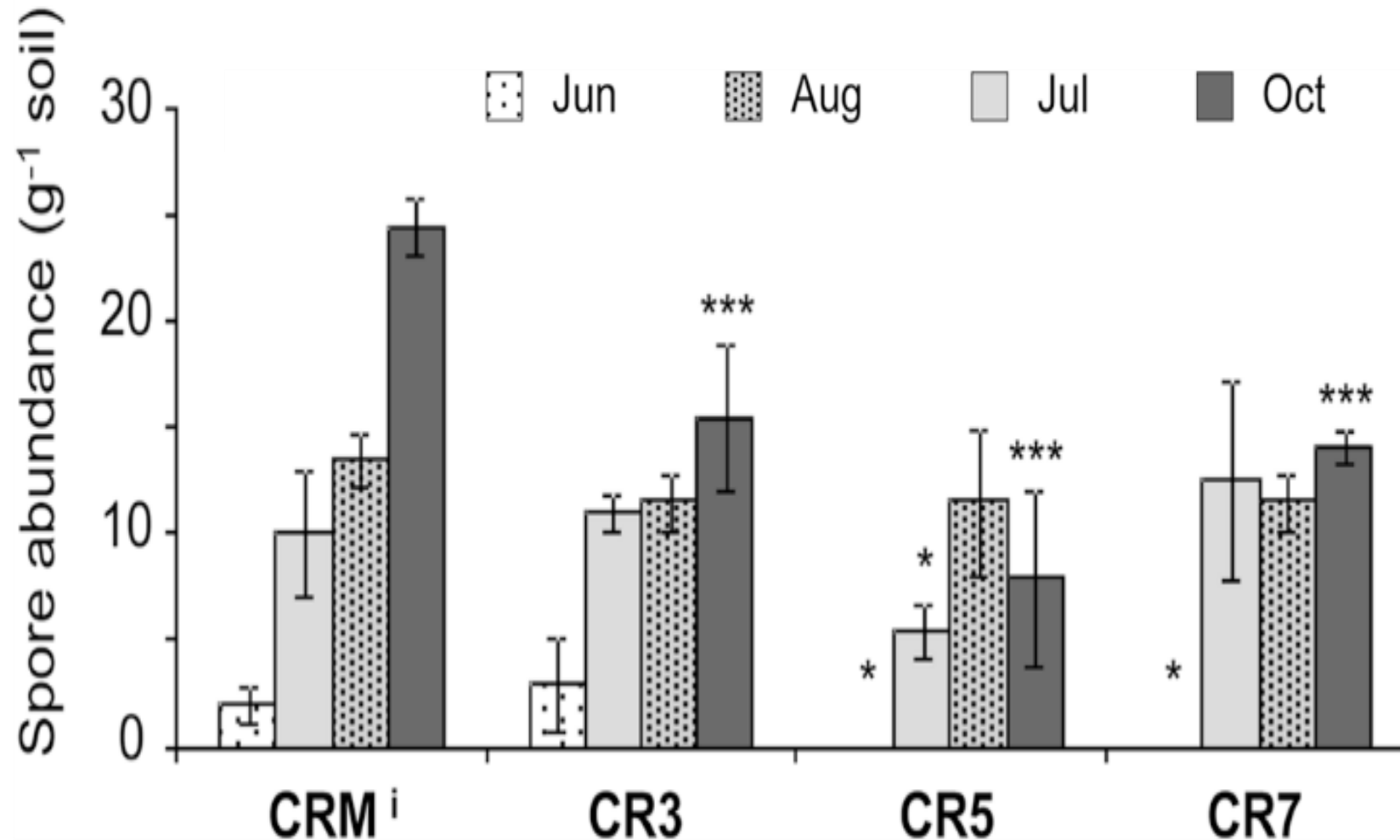


Hvedesorter: IAW2013 and 249
For-afgrøde: Raps/kikærter
N gødskning: 0 N/100 kg N ha⁻¹
P gødskning: 0 P/20 kg P ha⁻¹

Ved sortsvalg og sædskifte
kan man opnå ligeså høj
AMS rodkolonisering og
udbytte af hvede uden
mineralsk N og P gødning
som med gødskning

Bemærk raps danner IKKE AM og derfor
er der et lavere potentiale af AMS i jorden
efter raps

Forekomst af arbuskulære mykorrhizasvampesporer i jord med forskelligt sædskifte gennem 50 år



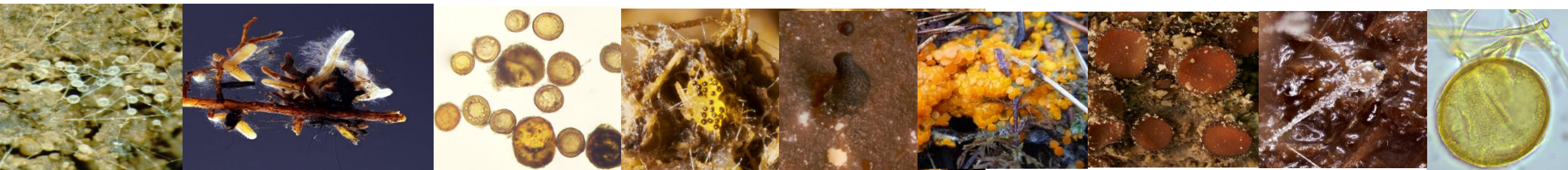
CRM: Monokultur majs
CR3: Lucerne-majs
CR5: Hvede-majs
CR7: Vårbyg-ærter-hvede-majs



Fra Magurno et al 2014.
Symbiosis 64: 115-125

CA dyrkningsformers effekt på jordens mikrobiologi

- Primært udenlandske undersøgelser viser, at CA dyrkningsformer generelt stimulerer jordens mikrobielle diversitet, forekomst og dermed mikroorganismernes gavnlige funktion for jordens dyrkningspotentiale
- Få studier der belyser CA effekt på jordens mikrobiologi og funktion under danske planteproduktionsforhold
- Større viden om, hvordan CA dyrkningsformer kan facilitere den økosystemservice jordens gavnlige mikrobiologi kan bidrage med i dansk planteproduktion, vil muliggøre udvikling af en mere langsigtet, bæredygtig strategi til at øge jordens dyrkningspotentiale



Dyr og fugle



Struktur i fremlæggelsen

- Hele CA systemet
 - 1) Danske undersøgelser
 - 2) Udenlandske undersøgelser
- Effekter af jordbearbejdning, især pløjning
 - 1) Danske undersøgelser
 - 2) Udenlandske undersøgelser
- Effekter af efterafgrøder og halmrester
 - 1) Danske undersøgelser
 - 2) Udenlandske undersøgelser
- Økosystemtjenester



Dyr og fugle i CA

- Hele CA-systemet:
 - *Der er generel enighed i videnskabelige undersøgelser om, at dyrkningssystemet Conservation Agriculture (CA) virker fremmende på biodiversiteten både målt i antal arter og tæthed.*



Hele CA-systemet

Speciale Julie Marie Søby: Hvordan påvirker driftsform fuglene og deres fødegrundlag i marker med vinterhvede

Sammenligning:

- 5 økologiske marker
- 5 konventionelle marker
- 5 Conservation Agriculture marker

Undersøgelser:

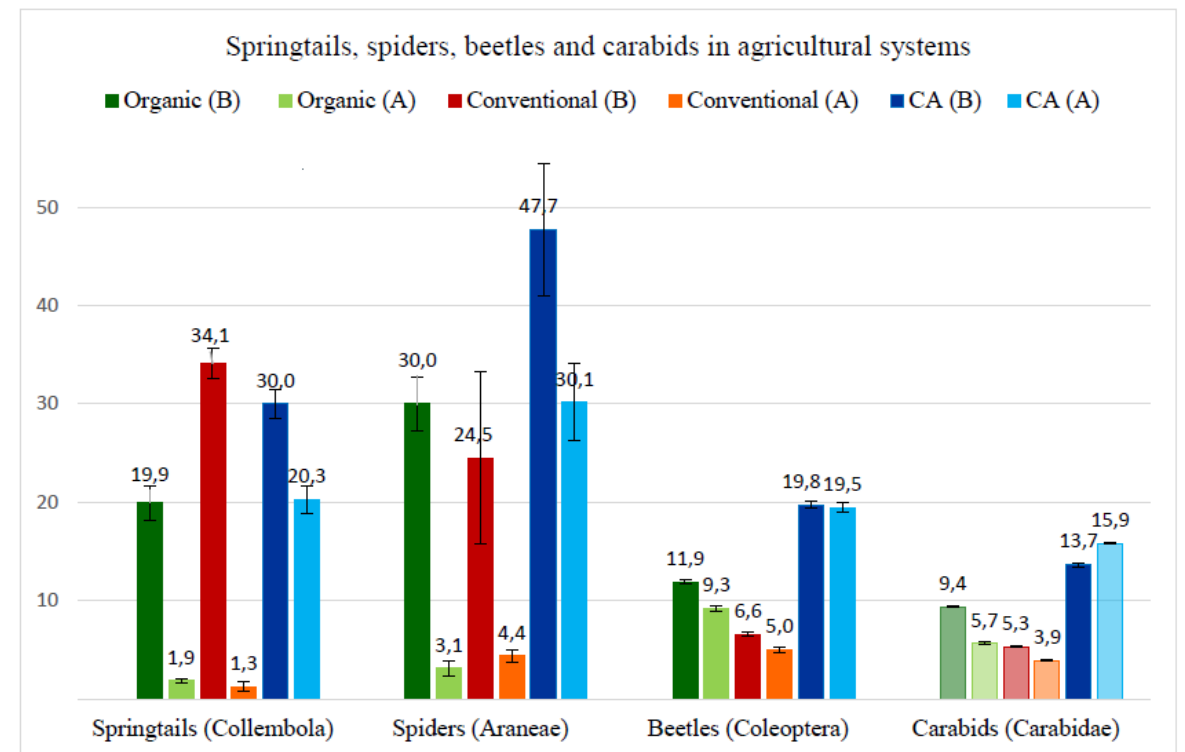
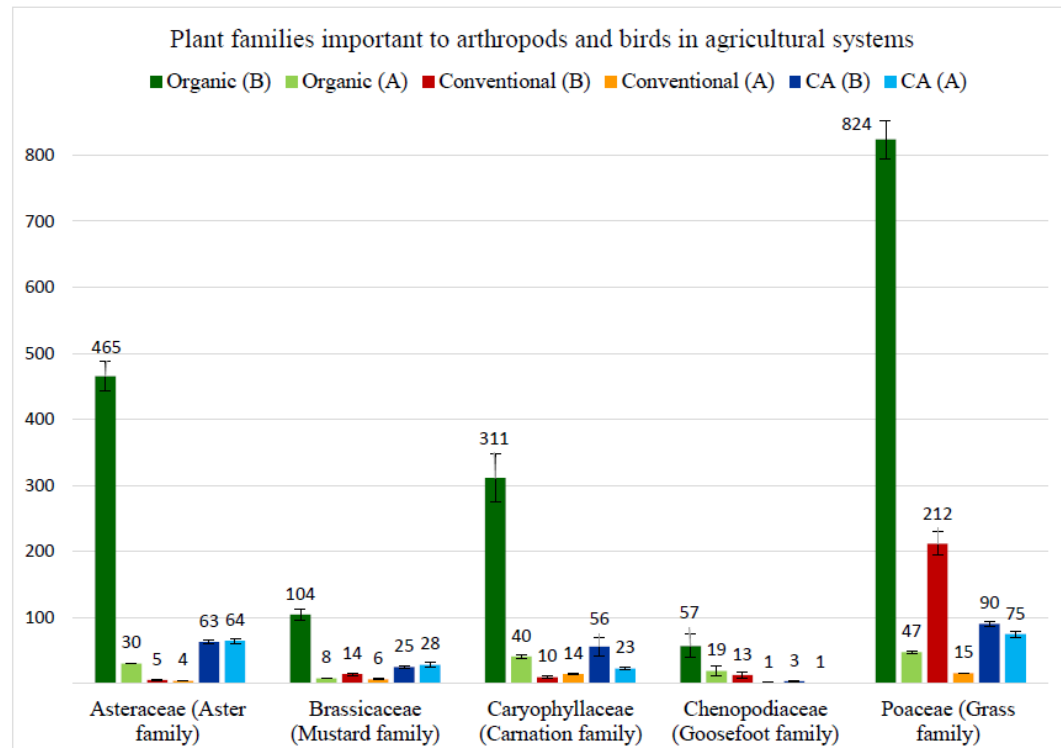
- Insekter, edderkopper, mm.
- Frøpulje i øverste ca. 1 cm
- Fugletællinger

Hvornår:

- Efter høst/før jordbearbejdning/såning
- Efter jordbearbejdning/såning
- Fuglene igen i januar/februar



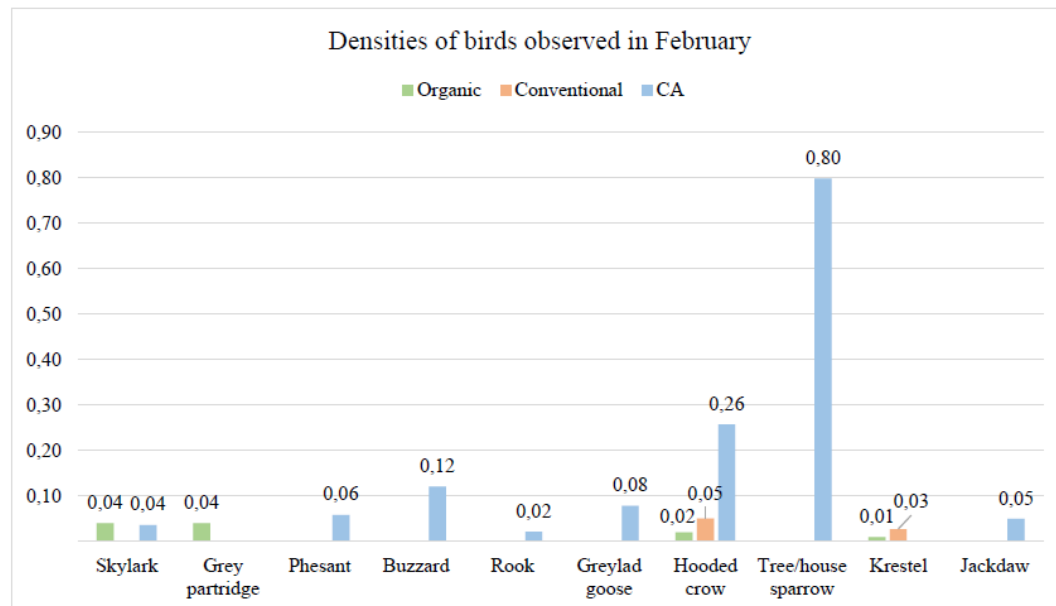
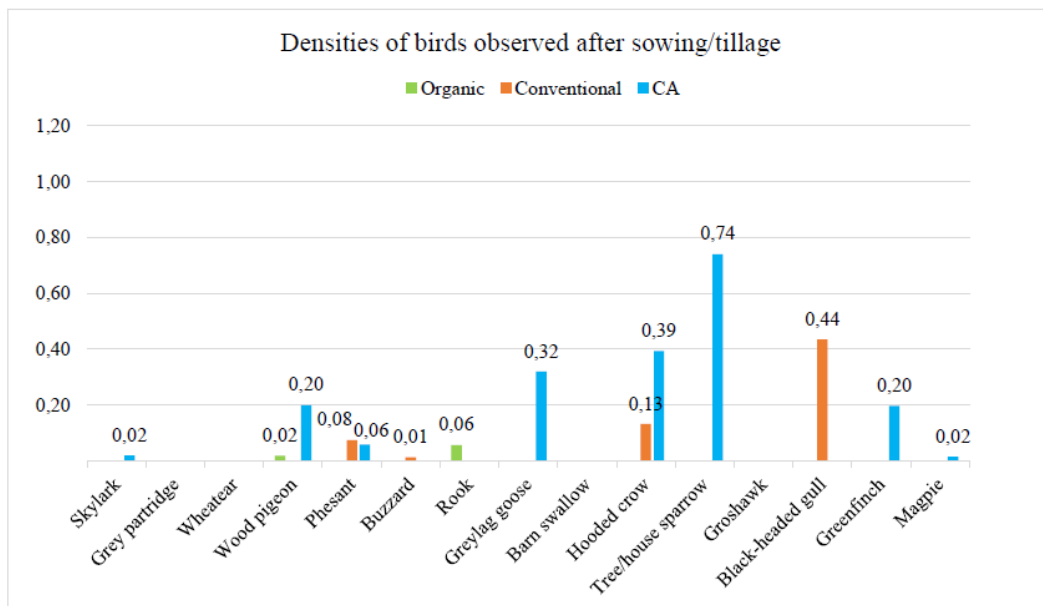
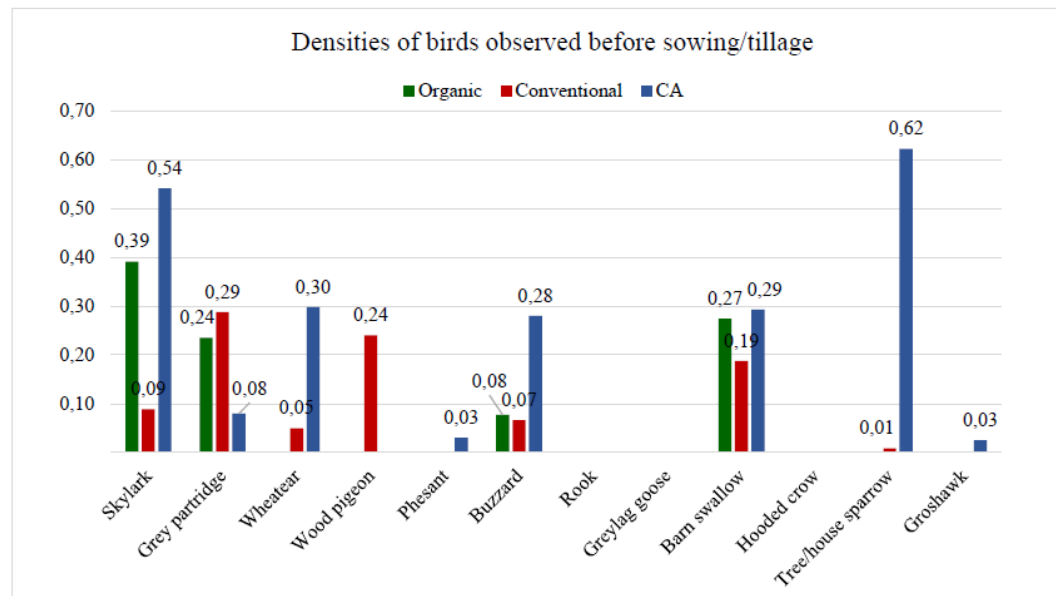
Hele CA-systemet.



“B” (dark colors) is before sowing/tillage, shown in dark colors, and “A” (light colors) is after sowing/tillage shown in light colors. Error bars represent SE.

Hele CA-systemet. Dyrkningssystem eftersommer, efteråret og vinter, fugle

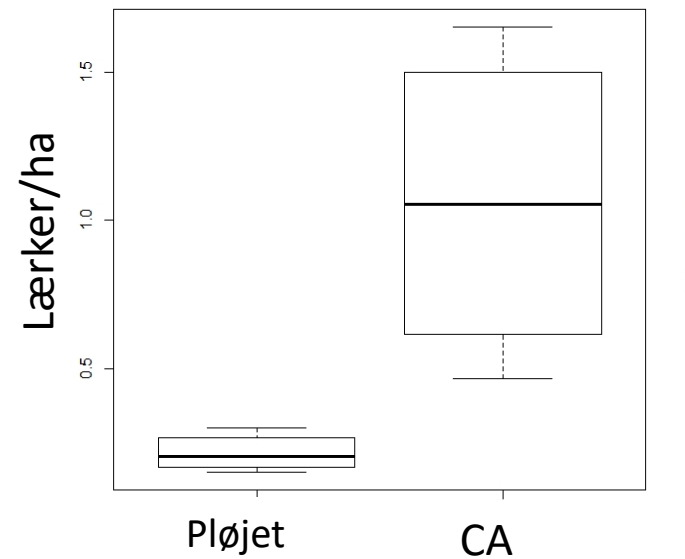
Kilde:Speciale af Julie Marie Søby



Ud over dyrkningssystemet var fugletætheden også signifikant korreleret til landskabsstrukturer så som skovkanter, levende hegn, mm.

Hele systemet:Hvad med fugle?

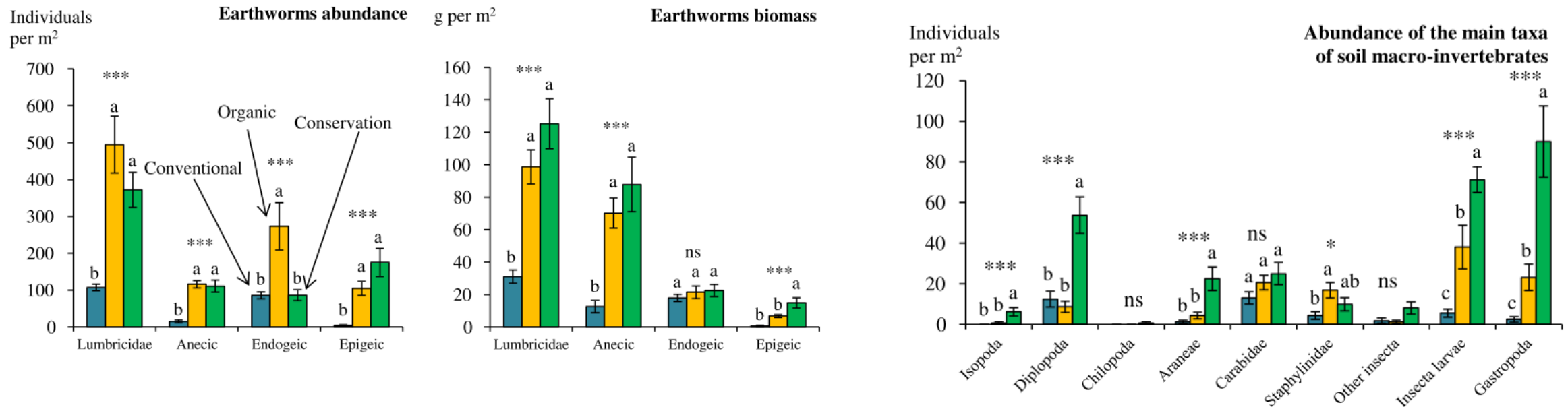
Resultat fra Bachelorprojekt angående sanglærker i vårbyg



Kilde: Nete Hundebøl

Internationalt – hele dyrkningssystemer

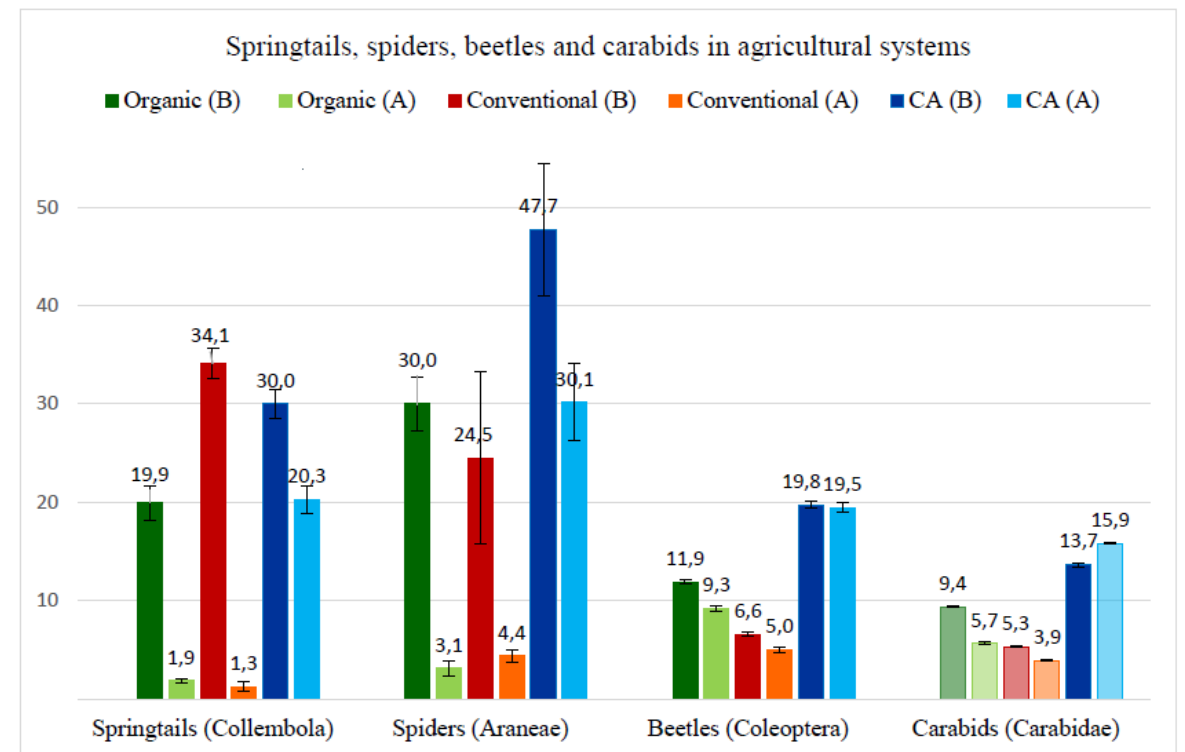
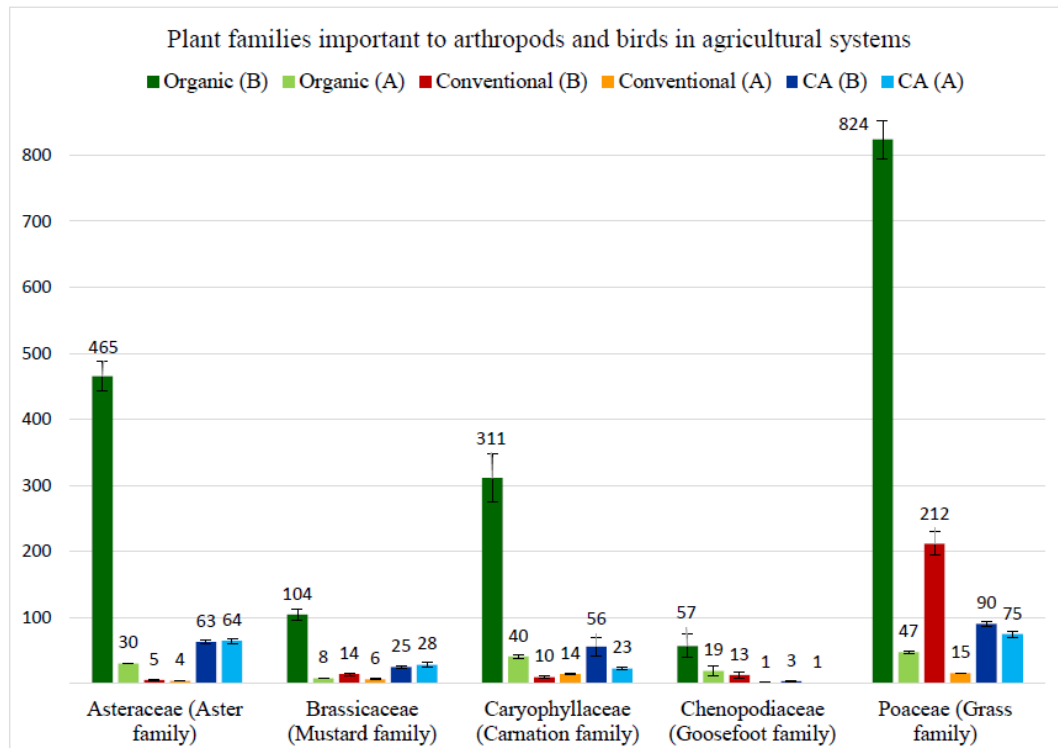
- Franske forsøg med pløjefrit system med efterafgrøder (ingen halmrester) igennem 14 år



Effekter af jordbearbejdning



Dyrkningssystem om efteråret omkring jordbearbejdning



“B” (dark colors) is before sowing/tillage, shown in dark colors, and “A” (light colors) is after sowing/tillage shown in light colors. Error bars represent SE.

Internationalt – reduceret jordbearbejdning effekt på springhaler

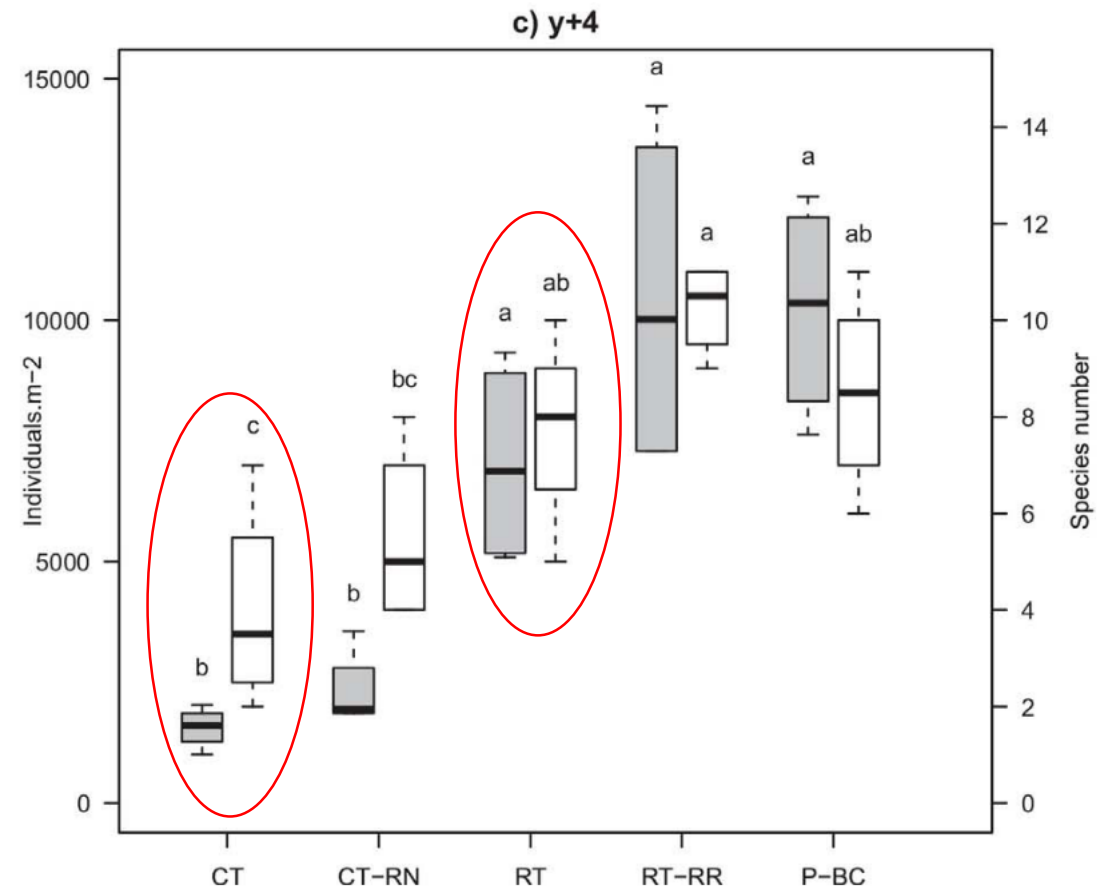
- Jordbearbejdning - effekter på springhaler

- Et firårigt forsøg i det nordlige Frankrig

- CT = conventional tillage
 - CT-RN = CT with nitrogen reduced
 - RT = reduced tillage
 - RT-RR = Reduced tillage, residues removed
 - P-BC = Perennial and bioenergy crop

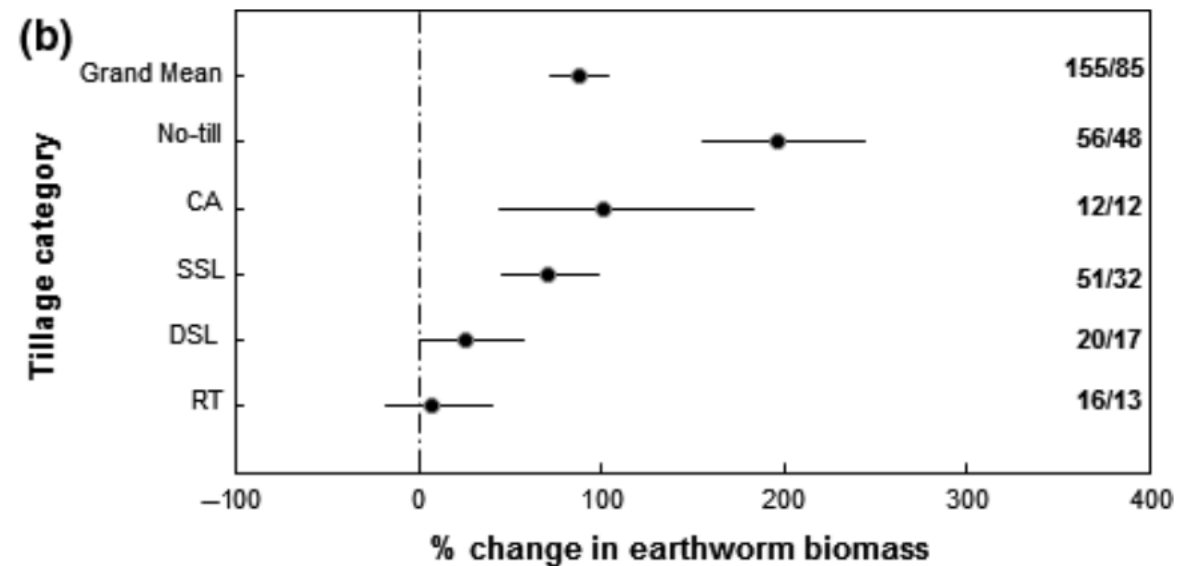
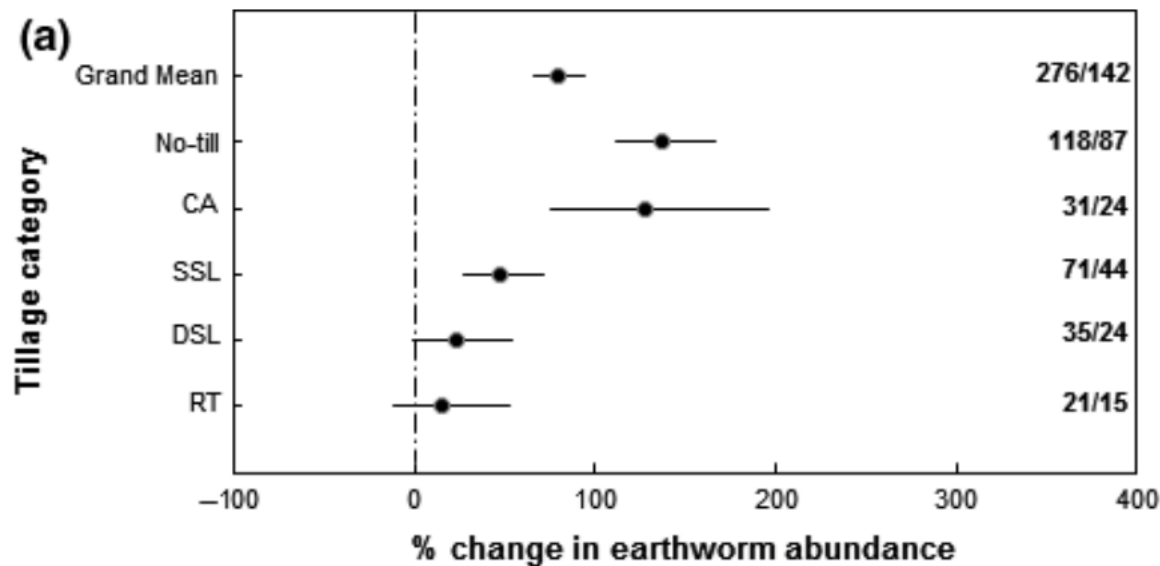
- Grå søjler = tæthed
 - Hvide søjler = artsantal

- Kilde : Coulibaly et al. (2017).



Internationalt - Regnorme

- Der er ingen tvivl om, at pløjning har en direkte negativ effekt på både artsdiversitet og tæthed, hvilket er vist i mange undersøgelser (f.eks. oversigtsartikler af Cunningham et al., 2004; van Capelle et al. 2012; Briones and Schmidt, 2017). Især er oversigtsartiklen af Briones and Schmidt (2017) meget overbevisende ved at være baseret på datamateriale fra 165 publikationer over 65 år fra 40 lande.
- Effekten var mest tydelig for de store (anæciske) arter med dygtborende lodrette gangsystemer.



Ændringer i forhold til normalt pløjet.

CA = conservation agriculture, SSL = shallow soil loosening, DSL = deep soil loosening, RT = reduced tillage (overfladisk pløjning)

Internationalt – effekter på overfladelevende prædatorer

- Der er modstridende resultater i den internationale litteratur angående effekter af pløjning og pløjefri dyrkning på edderkopper, løbebiller og rovbiller,
 - Forskellene skyldes at der i de fleste tilfælde er anvendt fangglas (pittfalls).
 - Fangglas er aktivitetsfælder, og resultaterne er meget svært fortolkelige, da forskellige fangster kan skyldes meget andet end reelle forskelligheder i tæthed.
 - Derfor blev de mange undersøgelser af edderkopper, løbebiller og rovbiller, der udelukkende var baseret på fangglasfangster, ikke medtaget i videnssyntesen.

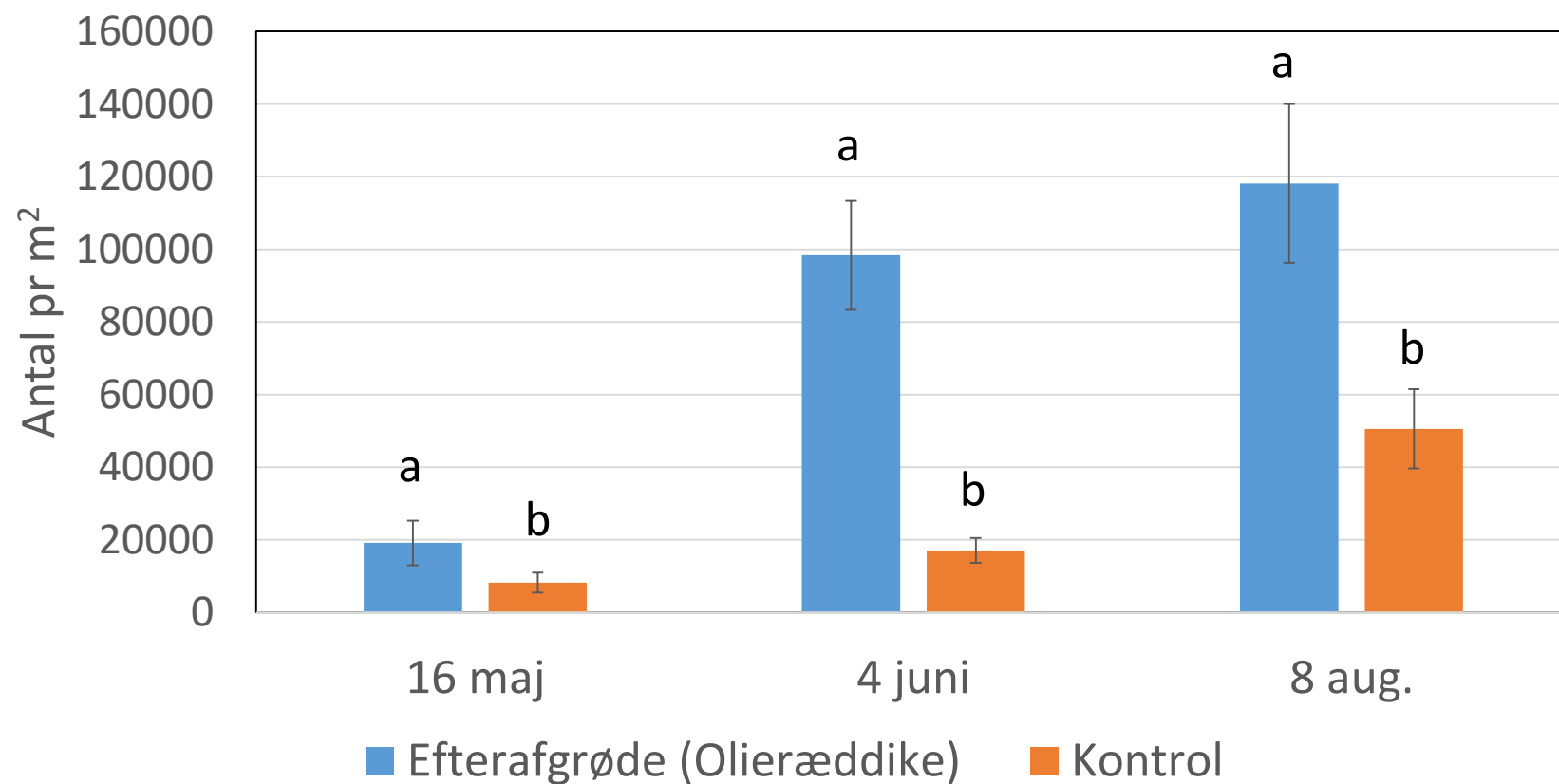


Effekter af efterafgrøder og halmrester



Effekter af efterafgrøder – Springhaler, sommer

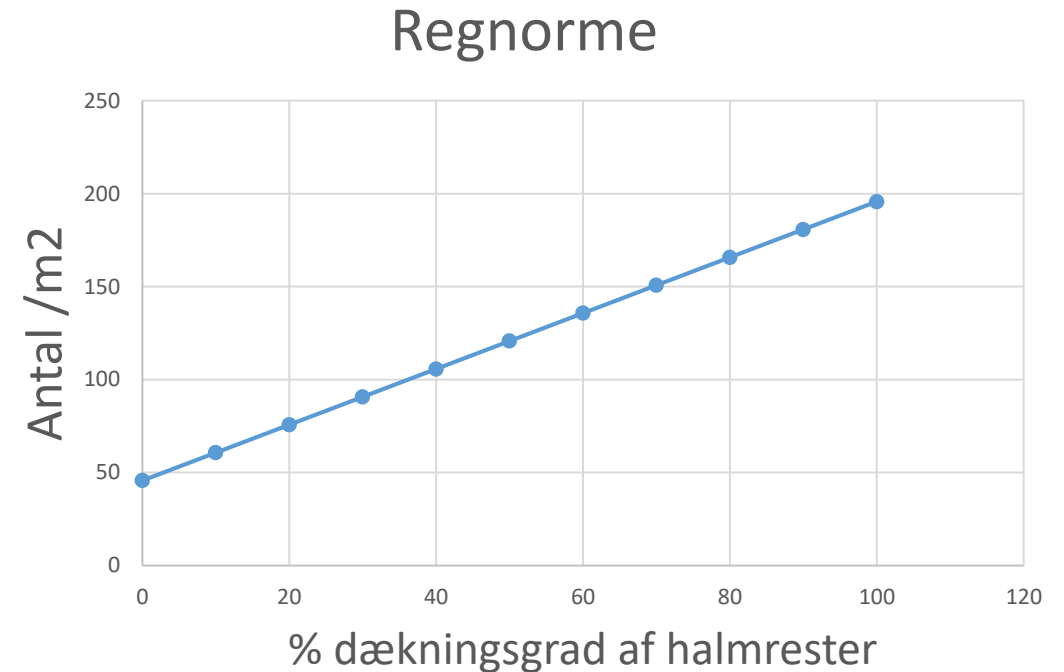
Forskningscenter Årsløv, 2000



Vårbyg sået omkring 1 april efter nedmuldning af efterafgrøde (Olieræddike).
Der blev pløjet i forsøget.

Effekter af halmrester

- Det kan konkluderes, at der i de fleste undersøgelser (heriblandt en international oversigtsartikel) er fundet en klar positiv effekt på regnorme af halmrester i marken, og at der findes stigende tætheder med stigende mængder halm.
- Et eksempel er Giannitsopoulos et al. (2020) fandt i et vinterhvede-vinterraps sædskifte under minimal jordbearbejdning på lerjord i England, at der var en lineær sammenhæng imellem antallet af regnorme og dækningsgraden af halmrester



Efter Giannitsopoulos et al. 2020

Økosystemtjenester

I den internationale litteratur er der puttet mange ting i den kasse, der hedder økosystemtjenester, f.eks.:

- skadedyrskontrol,
- bestøvning,
- næringsstoffrigørelse,
- beskyttelse af jordbundens struktur og fertilitet,
- beskyttelse af vandkvalitet og -kvantitet,
- kulstoflagring,
- biodiversitet,
- produktion af biomasse og råmaterialer,
- beskyttelse af fysisk og kulturelt miljø,
- arkiv for geologisk og arkæologisk miljø

Derfor blev hovedvægten lagt på de økosystemtjenester, som biodiversiteten er eller kan være involveret i, hvilket vil sige bestøvning, næringsstoffrigørelse, samt kontrol af skadedyr og sygdomme.

Økosystemtjenester

- **Bestøvning:** Ganske få undersøgelser, men intet tyder på effekt af CA på bestøvere.
- **Næringsstoffrigørelse:** Flere regnorme i CA  bedre frigørelse af næringsstoffer bundet i dødt plantemateriale
- **Skadedyrskontrol:** Flere løbebiller, rovbiller og edderkopper bør medføre bedre naturlig skadedyrsregulering. Internationalt review: skadedyrskontrol forbedret i 3 undersøgelser, neutral i 2 og forringet i 2.
- **Kontrol af skadedyr og sygdomme:** Alsidigt sædskifte er et gammelt kendt redskab til kontrol af skadedyr og sygdomme, og er et element i IPM.

	Overjordisk	Underjordisk
Reduceret jordbearbejdning	↑	↑
Direkte såning	↑	↑
Alsidigt sædskifte og efterafgrøder	↑	↑
Tilbageførsel af planterester	↑	↑
Samlet CA effekt	↑	↑

Tak for jeres opmærksomhed