

Næringsstoffer og ukrudt igennem 13 år med økologisk jordbrug

En sammenligning af sædskifter med salgsafgrøder og afgrøder til malkekvæg viste visse indvirkninger på udbytte, ukrudt og næringsstoffer efter 13 år med forskellig driftspraksis, men de fleste af dem er indtil videre ikke statistisk forskellige.



Dr. Herwart Böhm, Hans Marten Paulsen, Jenny Fischer, Jan Hendrik Moos & Gerold Rahmann
Thünen-Institute of Organic Farming, Germany
herwart.boehm@ti.bund.de

Bedriftstype (f.eks. med og uden husdyrhold) og sædskifter er de vigtigste faktorer for en succesrig produktion af afgrøder i økologisk jordbrug. En vurdering af langtidsforsøg i økologisk jordbrug viste for det første et stort behov for forskning inden for sammenligning af bedriftstyper med og uden husdyrhold, og for det andet antyder undersøgelsen, at de fleste sådanne sammenligninger bliver udført på markforsøgsniveau (Urbatzka *et al.*, 2013). Trenthorsts langtidsovervågningen, som er oprettet på forsøgsgården ved Thüne-Institutet for Økologisk Jordbrug i 2003, er oprettet med henblik på sammenligning af driftssystemer på bedriftsniveau for at skabe resultater, der er sammenlignelige med almindelig praksis.

Materialer og metoder

Forsøgsgården Trenthorst ligger nær Lübeck (53°46'N, 10°31'E) i et tempereret kysklima (gennemsnitlig årlig nedbør 706 mm, gennemsnitlig årlig tem-

peratur 8,8°C) på lermuldet jord. Schaub *et al.* (2007) giver en detaljeret beskrivelse af forholdene på stedet og design af forsøgene. Detaljerne for de to sædskifter vises i tabel 1. På bedriften med salgsafgrøder (31 ha opdyrket jord) blev kløvergræs afpudset tre gange om året i den første sædskifterotation (2003-2007). I andet sædskifterotation (2008-2014) blev der dyrket rødkløver til frø. Halmen blev for det meste nedmuldet. På malkekvægbedriften (64 ha opdyrket jord/39 ha græs jord, 90-100 malkekøer med kalve) blev kløvergræs og halm høstet til produktion af foder henholdsvis strøelse. Gødningen fra bedriftens egne husdyr anvendes til gødsning af korn, så kvælstof og andre næringsstoffer overføres fra græs jord til den opdyrkede jord via husdyrgødning.

På hver dyrkbar mark blev der etableret fire eller otte repræsentative overvågningspunkter, hvor alle parametre er blevet målt årligt siden 2003. Der blev taget jordprøver i tre dybder (0-

30, 30-60 og 60-90 cm) før begyndelsen af vækstsæsonen, og jordens indhold af mineralsk kvælstof (N_{\min}) blev analyseret. Plantetilgængeligt fosfor, kalium, mangan samt pH, C_t og N_t blev bestemt i jorden i 0-30 cm-laget.

I tre nedsvivningsperioder (efterår-vinter fra 2010/2011 til 2012/2013) blev nedsvivningsvand indsamlet ved prøvetagning på stedet med keramiske sugekopper, der blev anbragt i 70 cm's dybde for at vurdere udsivningen under rodzonen. Analyse af nitratkoncentrationen blev foretaget med et fotometrisk autoanalyseapparat for at beregne NO_3 -N-belastningen ved hjælp af nedsvivningsmængden, der bedømmes ved en model fra den tyske vejrtjeneste (Deutscher Wetterdienst (DWD)).

Udbytter blev bestemt ved at høste 1 eller 2 m² med håndkraft. Da negene var tørre, blev de tærsket med et tærskværk, så udbyttet af korn og halm kunne måles.

Tabel 1. Sædskifter på bedrifter med henholdsvis planteavl og malkekvæg i to perioder i Trenthorst-langtidsovervågningen.

Bedriftstype	År	Plads i sædskiftet					
		1	2	3	4	5	6
Planteavl	2003-2007	Kløvergræs ¹	Vinterhvede	Havre	Ært	Vinterraps	Triticale ²
	2008-2014	Rødkløver	Vinterhvede	Vårbyg	Ært	Vinterraps	Triticale
Malkekvæg	2003-2007	Kløvergræs	Kløvergræs	Vinterhvede	Havre+ Hestebønne ⁴	Ært+Byg ⁴	Triticale
	2008-2014	Kløvergræs	Kløvergræs	Majs til ensi- lering	Vinterhvede ³	Havre+ Hestebønne ⁴	Triticale

¹ =Hvidkløver i 2005, ² =Spelt i 2003 og 2004, ³ =Vårhvede i 2011, ⁴ = Samdyrkning

Undersøgelserne af plantevækst blev udført inden for en cirkel med et areal på 100 m² ifølge Braun-Blanquets metode.

Sædskifterne for henholdsvis malkekvægbrug og salgsafgrøder opnåede ensartede gennemsnitlige udbytter. Forskellene i udbytte skyldes ofte vejrforhold og angreb af skadedyr som bladlus i bælgæd. I den første sædskifteperiode viste indholdet af mineralsk kvælstof i jorden et sædskiftegennemsnit, der var ens for begge sædskifter. Men i løbet af sædskifterne blev det klart, at der var nogle forskelle: sammenlignet med malkekvægbruget viste bedriften med salgsafgrøder højere N_{min}-værdier efter det første år i sædskiftet (afpudset kløver vs. høstet kløvergræs), men lavere værdier i det fjerde og femte år i sædskiftet. En præcis tildeling af kvælstof gennem husdyrgødning er mulig på en malkekvægsbedrift. Det samme er ikke muligt på en planteavlsbedrift som er selvforsynende med kvælstof. Her kunne kvælstof ikke balanceres igennem hele rotationen, der var overskud først på rotationen og mangel i den sidste del.

Resultaterne af kvælstofudvaskning i nedsivningsperio-

derne efterår-vinter bekræfter atter, at udvaskningen kunne mindskes, hvis kløvergræs pløjes om foråret frem for om efteråret. Dyrkningen af bælgæd viste ikke en højere kvælstofbelastning sammenlignet med de andre afgrøder som hvede, majs eller triticale.

Indholdet i jorden af kalium og fosfor, som var tilgængelig for planterne, faldt i løbet af årene i begge sædskifter. Det tilgængelige fosforindhold faldt fra 90 mg kg⁻¹ jord i 2003 til 77 i salgsafgrøden og 70 mg kg⁻¹ jord i malkekvægsædskiftet i 2012. De har således ikke nået den nedre grænse (44 mg kg⁻¹ jord), der diskuteres som god jordbrugspraksis i konventionelt jordbrug (Kuchenbuch og Buczko 2011). Ikke desto mindre er der brug for tilførsel af næringsstoffer i fremtiden.

Der blev fundet variation i forekomsten af ukrudt mellem parcellerne. Der kunne ikke identificeres hverken en generel stigning eller et generelt fald i ukrudtsforekomst. Men når der blev set mere intensivt på forekomsten af *Cirsium arvense* og *Galium aparine agg.*, to problematiske ukrudtsarter viste sammenligningen af hyppighederne

af *C. arvense* og *G. aparine agg.* for de to sædskifter nogle forskelle. Mens *C. arvense* findes signifikant hyppigere i sædskiftet med salgsafgrøder, er den højere gennemsnitlige hyppighed af *G. aparine agg.* i sædskiftet med malkekøer ikke signifikant.

Litteratur

- Kuchenbuch RO & Buczko U. 2011. Re-visiting potassium- and phosphate-fertiliser responses in field experiments and soil-test interpretations by means of data mining. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 174: 171-185.
- Schaub D, Paulsen HM, Böhm H & Rahmann G. 2007. Der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst - Konzeption und Versuchsaufbau. In: Zikeli S, Claupein W (eds) Beitr. 9. Wiss-tagung Ökolog. Landbau, Bd 1, 33-36.
- Urbatzka P, Cais K, Rehm A & Rippel R. 2011. Status-Quo-Analyse von Dauer-versuchen: Bestimmung des Forschungsbedarfes für den ökologischen Landbau. <http://orgprints.org/19317/>.