

Gartnerierhvervets indvirkning på miljøet.

Af Kristian Thorup-Kristensen, Niels Erik Andersson, Hanne Lindhard Pedersen og Ole Callesen.
AU, Institut for Havebrugsproduktion

1. Beskyttelse af jordbund

Grønsagsproduktion på friland medfører ofte en reduktion af jordens indhold af organisk stof, bl.a. på grund af intensiv jordbearbejdning og en lav tilførsel af organisk stof til jorden. I flere lande, bl.a. USA, arbejder man bevidst med brug af f.eks. efterafgrøder for at øge jordens indhold af organisk stof i grønssagsdyrkning.

Erosion kan også være et problem, igen på grund af den intensive jordbearbejdning og fordi grønssagerne dyrkes som rækkeafgrøder, hvilket fremmer risikoen for vandafløb og dannelse af erosionsrender, og afgrøderne har ofte dårlig jorddækning i en væsentlig del af deres vækstperiode. Grønssager dyrkes sjældent på de mest erosionsudsatte arealer, og i Danmark er dette ikke noget voldsomt problem, værst er nok risikoen for tab af fosfor til vandmiljøet med borteroderet jord.

Ved flerårige afgrøder, som f.eks. træ- eller buskfrugt, kan erosion forebygges ved at etablere permanent plantedække i køregangen, som f.eks. græsbaner. Etablering af permanent plantedække giver desuden øget mikrobiologisk aktivitet og bedre levevilkår for f.eks. regnorme, idet også jordbearbejdningen nedsættes.

Tiltag

Problemer med erosion findes næppe på store sammenhængende arealer, så en løsning kan være at undlade at dyrke gartneriafgrøder på særligt erosionsfølsomme dele af ejendommenes jorde. Øget brug af efterafgrøder kan også hjælpe, de forhindrer stort set erosion under deres vækst, og bidrager også til reduceret erosion ved forbedret jordstruktur og infiltrationskapacitet, efter at de er indarbejdet i jorden.

Forebyggelse af erosion i flerårige afgrøder sker gennem etablering af permanent plantedække i køregangen, som f.eks. græsbaner.

2. Opretholdelse og forbedring af vandkvalitet

Gødning

Gartneriproduktioner er alle intensive. I forhold til de samlede udgifter i produktionen er omkostninger til gødning normalt meget små, og da det økonomiske tab, man risikerer ved at tilføre for lidt gødning, kan være meget stort, gødes der også intensivt. For de fleste afgrøder tilføres der væsentligt mere gødning, end afgrøderne optager igennem deres vækst, og hos nogle høstes også kun en lille del af de næringsstoffer, der er optaget. For næsten alle produkter gælder, at afgrøderesterne ved høst er friske grønne plantedele, med et højt indhold af næringsstoffer, som let frigives. Dette er i klar modsætning til f.eks. halm fra kornproduktionen, som kun indeholder en lille andel af afgrødernes næringsstofindhold, og hvorfra næringsstofferne kun langsomt frigives igen.

Disse forhold fører til, at fosfor ophobes i jorden, og dette kan tilføres vandmiljøet ved jorderosion og lokalt være et alvorligt problem.

Det største problem er tab af kvælstof ved udvaskning. Ved produktion af væksthushgrønssager sker der en punktfurening af jorden under væksthuset pga. nedsivning af overskydende vandingsvand. Fureningen er størst, hvor der ikke dyrkes i recirkulerende vandingsystemer og hvor dyrkningen sker i afgrænset dyrkningsvolumen, f.eks. stenuldsmåtter, fordi der ingen rødder er i den underliggende jord til at opfange de tilførte næringsstoffer. Recirkulering er ikke udbredt og selv om der bruges recirkulering, forhindrer det ikke, at der sker tab af vandingsvand til undergrunden.

Økologisk produktion i væksthuse fortjener nok særlig opmærksomhed, da der tilføres store mængder næringsstoffer direkte til jorden, typisk langt mere end planterne fjerner (Sørensen & Thorup-Kristensen, 2006). Vi har ikke mange undersøgelser af dette, men både fra Danmark og andre lande findes dokumenterede eksempler på, at dette kan lede til et meget højt nitratindhold i jorden. Hvor meget af dette der udvaskes, er uklart, men det må forventes at være betydelige mængder.

Frilandsproduktion af grønsager bidrager generelt med væsentligt højere udvaskning af kvælstof end tilsvarende landbrugsafgrøder, selv om det varierer meget, afhængigt af hvilken afgrøde der dyrkes. Dette kan man næppe helt undgå, men der findes en række metoder, som kan bruges til at reducere gødningsoverskuddet, og f.eks. målrettet brug af efterafgrøder til at reducere risikoen for, at det, som efterlades i marken, også ender med at udvaskes. I grønsagsproduktionen har man ved at dyrke i sædskifte med kornafgrøder særlige muligheder for at reducere de samlede udvaskningstab. Dette er en særlig dansk mulighed, fordi vi ikke har grønsagsproduktionen koncentreret så voldsomt i enkelte regioner, så der er mulighed for, at grønsagerne kan indgå i sædskifte med andre afgrøder.

Økologisk produktion må forventes at medføre et generelt lavere udvaskningstab af kvælstof end konventionel produktion, simpelthen fordi der tilføres mindre mængder gødning. Variationen er dog stor, og nogle af de strategier, der anvendes til økologisk produktion, kan give meget betydelige udvaskningstab, nogle gange større tab end fra konventionel produktion. Økologisk dyrkning er altså ikke i sig selv en garanti for lavere udvaskningstab, men kombineret med tiltag, der sikrer lave tab, kan økologisk produktion give et væsentligt bidrag til reduktion af udvaskningstab.

Inden for frugt og bær bruges der ikke så store mængder af kvælstof, idet overdrevet brug af kvælstof reducerer dannelsen af blomsterknopper og dermed udbyttet. Desuden bevirker kvælstof, at frugter bliver grønnere. Dette er en kvalitetsforringelse i f.eks. æbler, hvor man ofte ønsker så røde/velfarvede frugter som muligt.

Brug af drypvanding er almindelig ved vanding af træfrugt. Ved jordbær dyrkning bruges både sprinkler og drypvanding. Drypvanding giver en bedre udnyttelse af vand og næringsstoffer.

Pesticider

Der bruges forholdsvis store mængder af pesticider i frugt- og grønterhvervet, fordi det i stor udstrækning er højbær- og grønterhvervet, som sælges direkte fra primærproduktionen til konsum. Risikoen ved ikke at bruge pesticider er stor, idet hele produktionen kan ødelægges af angreb. Forbrugeren accepterer ikke overfladefejl på produkterne eller direkte angreb af skadevoldere i salgsvaren. Tilstedeværelsen af overfladefejl eller angreb af skadevoldere kan medføre total kassering af produktionen.

Der findes ingen officielle opgørelser over forbruget af pesticider i gartnerierhvervet, men i en rapport fra Kirsten Jensen Udvalget fra Miljøstyrelsen i 2003 er forbruget skønnet. Generelt er antallet af godkendte aktivstoffer reduceret kraftigt de sidste 10 år i forbindelse med revurdering af alle pesticider.

Frilandsgrønsager behandles 4-10 gange og frugt og bær 11-25 gange i en vækstsæson. Omkostningerne til dette forbrug pr. ha svarer til 1,9 % for gulerødder, 5,7 for løg, 5,3 for jordbær og 8,9 for æbler af bruttoindkomsten. Forbruget af pesticider inden for gartnerierhvervet er langt højere end inden for landbruget generelt.

Effekten af pesticider på vandkvaliteten fra frugt- og grøntsektoren er ikke undersøgt. Arealet af gartneri- og frugtavlsprodukter er ca. 17.000 ha og udgør 0,65 % af det samlede dyrkede areal i Danmark.

Inden for frilandsgrønsager vurderes det, at rækkeafgrøder med et lille bladareal, så som løg og porrer, potentielt udgør en større risiko for forurening af grund- og overfladevand end f.eks. ærter.

Renholdte rækkegrønsager vurderes at have en fattig fauna svarende til roers. Brug af bejdsede frø kan udgøre en fare for fugle.

I frugtplantager findes læhegn og i jordbær bruges sprøjtebom, så risikoen for forurening af grund- og overfladevand pga. afdrift af pesticider vurderes at være lille.

De pesticider, som bruges i dag, er ikke så persistente, at de vurderes at give langvarige skader på jord og grundvand. Der findes ikke nyere undersøgelser af forekomsten af fugle i frugtplantager. Men ældre undersøgelser, hvor de anvendte pesticider var langt mere toksiske, end dem vi bruger i dag, viste ingen effekt af pesticidanvendelsen på fugle og deres fødegrundlag. Erfaringer fra dyrkning af træfrugt viser, at der i plantagerne findes mange fuglearter, som også findes i skove og hegn.

De i Danmark anvendte pesticider har ingen længerevarende effekt på jordens mikroflora og mikrobiologiske processer ved normale doseringer.

Økologisk dyrkning af frugt og grønsager vil reducere risikoen for påvirkning af miljøet kraftigt på pesticidesiden. Der er kun ganske få bekæmpelsesmidler, som er tilladt i økologisk dyrkning i Danmark. Brugen af svovl til bekæmpelse af svampesygdomme i æbler har dog en risiko for udvaskning til grundvandet. Integreret produktion vil også reducere miljøindvirkningen fra frugt og grønsager, men på et mindre niveau end økologisk produktion.

Tiltag

Vigtige muligheder for at reducere tab af kvælstof fra frilandsdyrkning er: 1) Øget og mere målrettet brug af efterafgrøder (Thorup-Kristensen *et al.*, 2003; Thorup-Kristensen, 2004), 2) udnyttelse af beslutningsstøttesystemer og/eller N_{\min} system til at styre gødskning, 3) forbedret placering af grønsagsafgrøder i sædskifter, f.eks. ved øget udveksling af jord imellem grønsagsproducenter og deres naboer (Thorup-Kristensen, 2002, 2006). Meget af dette kan også bruges i økologisk dyrkning, især efterafgrøder og sædskifte. N_{\min} metoden kan ikke bruges så direkte, men udtagning af jordprøver og analyse for N_{\min} kan i høj grad hjælpe økologiske producenter til at forstå deres system og virkningen af det, de foretager sig. Ikke mindst i forbindelse med økologisk væksthushproduktion kan dette være en vigtig mulighed.

Tilsvarende metoder til reduktion af kvælstoftab kan tages i anvendelse i frugt- og bærproduktion

Fosfortab vil kunne nedbringes med de samme tiltag, som nævnt omkring erosion i afsnittet ”Beskyttelse af jordbunden”. En anden vigtig mulighed er at basere fosforgødskningen på jordanalyser, og holde sig under fastsatte værdier for fosforindhold i jorden.

Nedbringelse af tab af næringsstoffer fra dyrkning i væksthush kan ske gennem øget brug af recirkulering af vandingsvandet og forbedring af de eksisterende recirkuleringssystemer, hvor overløb fra dyrkningsrenderne forhindres. Opsamling af ”brugt” gødningsvand og udbringning på nærliggende landbrugsarealer er en anden god mulighed.

Undersøge kulturtekniske metoder og andre produktionsformer som alternativer til pesticider.

Øget brug af varslings- og prognosesystemer til reduktion i antallet af pesticidbehandlinger.

Forbedring af spredningsmetoder, som forhindrer afdrift ved sprøjtning. Vurdere specielle forholdsregler ved sprøjtning i nærheden af grøfter og vandhuller.

Tilvejebringelse af et bedre datagrundlag for den faktiske miljøpåvirkning fra havebrug.

3. Bæredygtig udnyttelse af vandressourcer

Grønsagsproduktion på friland er helt afhængig af muligheden for vanding, og forbruger meget vand. Der vandes ofte med store vandingsmaskiner, hvilket medfører store fordampningstab under vandingen og en dårlig fordeling af vandet, så der er god mulighed for væsentlige forbedringer. Med let adgang til vandingsvand, og mange praktiske forhindringer mod at anvende bedre vandingsystemer, bl.a. fordi grønsagskulturerne normalt har en ganske kort dyrkningsperiode, er

der ikke store incitamentter for producenterne til at skifte til bedre metoder, men metoderne findes og anvendes i flere andre lande.

Der bruges sjældent markvanding i frugt og bær. Som vandingsmetode bruges drypvanding, som især anvendes ved produktion af jordbær, æbler og pærer.

Vandforbruget til produktion af væksthushgrøntsager var i 2005 på ca. 950.000 m³. På en del af væksthusharealet anvendes recirkulerende systemer, hvor overskydende vandingsvand opsamles og genbruges. I gartnerier uden recirkulering nedsiver overskydende vandingsvand til undergrunden. Vandingsvandet tilsættes gødningsstoffer, før det udvandes. I recirkulerende systemer justeres vandingsvandet mht. pH og elektrisk ledningsevne (EC), før det genbruges, men afhængig af råvandskvaliteten vil der i større eller mindre grad ske ophobning af bl.a. klorid, som hæver EC. Selv om der anvendes kloridfattige gødningstyper, er det nødvendigt at udskifte vandingsvandet når EC bliver for høj.

Tiltag

Den bedste vandudnyttelse kan opnås ved hjælp af drypvandingssystemer. Systemerne er udviklede, og en vis anvendelse i grønsagsproduktion er realistisk, men deres anvendelse begrænses af omkostninger til etablering. Disse systemer er mest realistiske i mere permanente systemer som frugtavl, hvor de også allerede er udbredt. Skifte fra vanding med "vandingskanoner" til andre vandingsmaskiner med mere ensartet vandfordeling og lavere vandtab ved fordampning er en oplagt mulighed i grønsagsproduktionen.

Anvendelse af grundvand kan reduceres ved opsamling af regnvand fra væksthushets tag. Samtidig nedsættes behovet for udskiftning af vandingsvandet, da regnvand ikke indeholder klorid.

4. Beskyttelse af biotoper og biodiversitet

For frilandsgrønsager er forholdene omkring beskyttelse af biotoper og biodiversiteten i produktionen de samme som for landbrugsafgrøder.

Ved dyrkning af flerårige afgrøder bruges der ofte læhegn, permanente græsbaner og ved integreret og økologisk dyrkning bruges der opsætning af fuglekasser, flerårige blomsterbælter, siddepinde til rovfugle, sten og grendynger til fugle, pindsvin og lækat.

Tiltag

Bevarelse og forøgelse af biodiversiteten kan ske gennem tiltag, hvor kulturlandskabet tones i retning af et naturlandskab. I naturlandskabet findes bo- og skjulesteder for faunaen, som er med til at sikre overlevelse og formeringsmuligheder. Det er relativt simple tiltag med lave investeringsomkostninger, der skal til for at skabe en biotop og bevare biodiversiteten.

5. Bevare landskabet

Plantning af læhegn og flerårige trækulturer kan ændre landskabet og kan hindre frit udsyn. Væksthuse kan ligeledes ændre landskabet og hindre frit udsyn, samt give refleksioner og lysforurening, når der bruges kunstlys om natten.

Der bruges kunstlys ved tiltrækning af småplanter af væksthushgrøntsager for at sikre en god og ensartet kvalitet af de planter, som senere udplantes. Kunstlys bruges ikke i selve produktionen af væksthushgrøntsager og tiltrækning af planterne sker på mindre arealer og ofte i specialgartnerier. Ved brug af kunstlys vil der ske spredning af lys til omgivelserne, som kan virke forstyrrende på nærliggende beboelse.

Tiltag

Lysforurening kan begrænses ved brug af lystætte gardiner i væksthushet, som samtidig vil være medvirkende til at nedsætte energiforbruget til opvarmning.

6. Begrænsning af klimaændringer

Klimaændringer, i form af højere temperatur og mere nedbør, kan være en fordel for mange af vores havebrugsafgrøder, idet produktionen og kvaliteten af produkterne kan forbedres ved højere temperaturer. Ved øget temperatur må vi også forvente at få angreb af skadevoldere i Danmark, som vi hidtil ikke har anset for problematiske. Det gælder f.eks. Ildsot i pærer og skadedyr, som er varmekrævende. Det er erfaringen, at der er større problemer med skadedyrsangreb på afgrøder i varmere klima end det nuværende i Danmark.

Hvis klimaændringer medfører mere nedbør, vil det medføre en øget risiko for svampesygdomme og dermed et øget fungicidforbrug. Hvis klimaændringer giver længerevarende tørkeperioder, vil behovet for kunstvanding øges.

Med reduktion af jordens humusindhold frigives CO₂ til atmosfæren, så det er en yderligere begrundelse for at forsøge at opretholde humusindholdet. Med intensiv vanding og gødskning vil grønsagsproduktion medføre væsentligt højere lattergasproduktion end tilsvarende dyrkning af landbrugsafgrøder. Vi mangler dog tal for, hvor stor udledningen er under danske forhold, og har også ret begrænsede muligheder for at gøre noget specifikt ved dette, men bedre styring af kvælstofforsyningen vil dog hjælpe.

Grønsagsproduktion på friland er intensiv, og der er ofte et betydeligt energiforbrug bl.a. til mekanisk jordbehandling. Set i det samlede billede, bidrager frilandsgrønsager kun ganske lidt til jordbrugets energiforbrug, men derfor kan det alligevel være relevant at lave energibesparelser på de enkelte bedrifter.

Ved produktion af væksthushgrøntsager sker udledning af CO₂, NO_x og N₂O (lattergas) fra forbrænding af fossilt brændsel og pga. bakteriel omsætning af kvælstofholdige gødninger.

Væksthuserhvervets (prydplanter og grønsagers) energiforbrug udgør ca. 1/4 af det samlede jordbrugs energiforbrug. Væksthushgrøntsager udgjorde ifølge væksthustællingen fra 2005 et areal på 1,146 mio. m² og havde et energiforbrug på 2003 GJ. Det svarer til ca. 23 % af væksthusharealet og ca. 26 % af erhvervets energiforbrug. De to store energikilder, som anvendes i gartnerierhvervet, er naturgas og fjernvarme, som hver er på ca. 2360 GJ. Herefter kommer fuelolie på 915 GJ og kul på 758 GJ. Kul afgiver mest CO₂ pr. produceret energienhed, herefter kommer fuelolie og lavest ligger naturgas. Fjernvarme er uden CO₂ emission på virksomhedsniveau. Der findes ingen statistiske oplysninger om fordelingen for de enkelte energikilder på plantekulturer. Ses der på den geografiske fordeling af væksthusharealet med grøntsager, ligger hovedparten af arealerne på Sjælland og Fyn og herudfra kan det antages, at fjernvarme og naturgas bruges til opvarmning af en meget stor andel af arealet. Ved brug af naturgas til opvarmning bruges røggassen som CO₂ kilde i væksthushuset, men det kræver, at røggassen renses først. Rensningen sker over en katalysator, som nedbringer mængden af CO og NO_x, men som har den ulempe, at der dannes lattergas.

En hollandsk analyse (Pluimers et al., 2001) af emission fra tomatproduktion i væksthush viser en CO₂ udledning på 1582 kton, 20 kton lattergas og 2 kton CH₄, de to sidstnævnte er omregnet til CO₂ ækvivalenter. I analysen er mængden af bakterielt dannet lattergas anslået til 16 kton i CO₂ ækvivalenter; og her adskiller dyrkning i stenuldsmåtter sig fra dyrkning i jord, hvor dyrkning i jord giver højere lattergasemission. Gasmotorer har ikke en fuldstændig forbrænding af gassen, og de medfører derfor en emission af CH₄, hvilket også betegnes med UHC (Unburned Hydro Carbons). Det hollandske væksthushareal med tomater er anslået til at være 12 mio. m² på tidspunktet for analysen. Under danske forhold vil de samme forhold mellem emissioner af drivhusgasser, ved brug af naturgas, kunne anvendes. Energimængden pr. arealenhed er større i Danmark, fordi klimaforholdene ikke er ens i de to lande.

Tiltag

I frilandsproduktionen har vi ikke forslag til generelle tiltag til nedbringelse af energiforbruget, men på de enkelte bedrifter vil der ofte kunne identificeres muligheder for dette. Øget brug af

efterafgrøder kan bidrage til opbygning/fastholdelse af C i jorden, og dermed nedsætte CO₂ tilførslen til atmosfæren.

Energiforbruget i væksthushproduktionen kan nedbringes ved at bruge energigardiner i væksthuse (Dieleman & Kempkes, 2006) og igennem bedre monitoring af luftfugtighed og luftfugtighedsstyring (Andersson, 2005).

7. Nedbringelse af affaldsmængder

Ved produktion af væksthushgrøntsager medfører selve produktionen hjælpemidler, der ender som affald. Dyrkning af væksthushgrøntsager (tomat, agurk, peber) sker i stenuldsmåtter og i andre ikke biologiske materialer, som er indpakket i plast (plantesække). Stenuldsmåtterne kan bruges i to til tre dyrkningssæsoner, hvorefter de kasseres. Bunden i væksthushuset dækkes ofte med hvid plast for at forøge refleksionen af naturligt lys eller for at undgå tilsmudsning af salatplanter og plasten skiftes typisk hver sæson. Ved dyrkning af tomat, agurk og peber opbindes planterne med snor og ved sæsonens afslutning kan plantematerialet ikke bortskaffes som grønt affald pga. opbindingssnorene.

Ved salg af væksthushgrøntsager sker der i et vist omfang individuel pakning i gartneriet eller efterfølgende hos grossisten. Individuel pakning af grøntsager bruges i nogen udstrækning til at brande produktet. Individuel pakning sker af tomater, som pakkes direkte i papbakker eller pakkes i bakker med folie, agurker 'filmes' med plast, salat pakkes i plastposer og peber, i miksede farver, i svejst folie. Produkterne pakkes i transportkasser enten af pap eller polystyren.

Grøntsagsproduktion på friland bidrager med affald både ved sit omfattende brug af emballage, som også beskrevet under væksthushgrøntsager. I en del tilfælde bruges også plastdække eller dækning med forskellige typer af net på større arealer på friland. Disse materialer bidrager til affaldsmængderne, også selvom nogle af dem genbruges i flere år, før de kasseres. Plastikrester fra dækmaterialer brugt på friland udgør et særligt problem, fordi de ofte er svære at indsamle og meget bliver efterladt.

Tiltag

Affaldsmængden kan nedbringes ved at gå fra engangs- til flergangsemballage og gå til mindre miljøbelastende materialer ved individuel pakning.

Brug af nedbrydelige plastikmaterialer til jorddækning og nedbrydelige materialer til opbinding af tomater og agurker i væksthush kan også reducere affaldsmængderne.

Konklusion

Ved produktion af frugt og grøntsager sker der en indvirkning på miljøet. Miljøbelastningen sker væsentligst i form af kvælstofudvaskning, emission af CO₂ enten ved nedbrydning af humus eller afbrænding af fossilt brændsel ved opvarmning af væksthush. Belastningen med pesticider er størst inden for frugtavl, og den intense brug sker på en meget lille del af dyrkningsarealet i Danmark. Affaldsproblemet ved grøntsagsproduktion er størst mht. emballage til pakning ved transport af produkterne.

Miljøpåvirkningerne kan reduceres eller nedbringes til et minimum gennem forskellige tiltag, som omfatter dyrkningsmetoder, tekniske tiltag og foranstaltninger, som fremmer biodiversiteten og styrker økosystemerne. Tiltagene er både simple tiltag, der kræver begrænsede investeringer, og andre, som kræver forskningsindsats og innovation.

Områder som bør prioriteres højt er *Opretholdelse og forbedring af vandkvalitet og Begrænsning af klimaændringer*, fordi de omfatter de mest betydende produktionsfaktorer og som helhed har stor betydning for samfundet.

Litteratur

- Andersson, N.E. 2005. Nedsættelse af CO₂ emission fra væksthuse gennem ændret klimastyring. I Olesen, J.E. (red) Drivhusgasser fra jordbruget – reduktionsmuligheder. DJF Rapport Markbrug 113: 96-102.
- Daugaard, H., K. Thorup-Kristensen, L. Petersen, B. Leonhard, H. Lindhard, M. Korsgaard, B. Rasmussen, J. Solvang, O. B. Hansen og J. Jensen 2001. Vurdering af økologisk produktion i gartneri og frugtavl. Rapport til Kirsten Jensen Udvalget. 103 pp.
- Dieleman, J.A. and Kempkes, F.L.K. 2006. Energy screens in tomato: Determining the optimal opening strategy. *Acta Hort.* 718:599-606.
- Henriksen K., Hansen C.W., Pedersen H. L., Paaske K. og Andersen L. 2003. Muligheder for forebyggelse og alternativ bekæmpelse inden for Gartneri og frugtavl. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen, nr 71. pp 86. www.mst.dk
- Lindhard H. 1999. Skal Danmark være pesticidfrit? Konsekvenser af pesticidudvalgets arbejde. *Tidsskrift for Landøkonomi* nr. 2/99
- Lindhard H., Bach-Lauritsen H., Rasmussen A. N., Korsgaard M. og Thorup J. 1998. Bistand til Udvalgsarbejdet til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelsen: Beskrivelser af relevant produktionsmæssige faktorer i et 100% (=nuværende produktion) og et 0% scenarie inden for havebrugets frugt og bær produktion. Særtryk. Pp 20.
- Lindhard H. og Daugaard H. 1998. Produktion af frugt og bær i et 100 % økologisk scenarie. Rapport til FØJO og Bichel-udvalget.
- Lindhard H. et al 2003. vurdering af muligheder for forebyggelse og alternativ bekæmpelse i Frugt og Bær. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 38 pp 131. www.mst.dk.
- Pluimers, J., Kroeze, C., Bakker, E.J., Challa, H. and Hordijk, L. 2001. Biogenic versus abiogenic emissions from agriculture in the Netherland and options for emission control in tomato cultivation. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 60:209-218.
- Rapport fra udvalget til vurdering af konsekvenserne af en nedsat pesticidanvendelse i gartneri og frugtavl. Kirsten Jensen Udvalget. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen Nr. 70 2003.
- Sørensen, J.N. and Thorup-Kristensen, K. 2006. An organic and environmentally friendly growing system for greenhouse tomatoes. *Biol. Agric. Hort.* 24: 237-256
- Thorup-Kristensen, K. 2006. Effect of deep and shallow root systems on the dynamics of soil inorganic N during three year crop rotations. *Plant and Soil*, 288: 233-248
- Thorup-Kristensen, K., Magid, J. and Jensen, L.S. 2003. Catch crops and green manures as biological tools in nitrogen management in temperate zones. *Advances in Agronomy*, 79: 227-301
- Thorup-Kristensen, K. 2002. Utilising differences in rooting depth to design vegetable crop rotations with high nitrogen use efficiency (NUE). *Acta Horticulturae* 571: 249-254

Thorup-Kristensen, K., 2004. Forslag til øget kvælstofeffekt af efterafgrøder ved optimeret artsvalg, management og placering. I: Muligheder for forbedret kvælstofudnyttelse i marken og for reduktion af kvælstoftab. Faglig udredning i forbindelse med forberedelsen af Vandmiljøplan III. DJF rapport - Markbrug 103., 103-113.