

Efterafgrøder i grønsagsproduktion

Systematik

Destruktion

Det kræver management at destruerer efterafgrøderne optimalt. Rigtig mange bekendte og ubekendte faktorer spiller ind. Af bekendte faktorer kan nævnes jordtype, hvilken afgrøde skal følge efter mellem- eller efterafgrøden samt etableringstidspunkt for denne. Af ubekendte faktorer kan nævnes nedbør og temperatur i efteråret og vinteren, ukrudtstryk og til dels C/N forhold i blandingen som er etableret.



C/N forholdet i den etablerede mellem og efterafgrøde er en meget vigtig faktor for at opnå det optimale tidspunkt for destruktion. Efterfølgende tager man højde for jordtypen. Forholdet mellem kulstof og kvælstof i plantemateriale indikerer, hvor let det er for jordens mikroorganismer at omsætte materialet. Ønskes hurtig frigivelse af næringsstoffer, bør arter med et lavt C/N forhold vælges. Et C/N-forhold på 20 giver normalt optimal balance mellem mineralisering og immobilisering. Til sammenligning er C/N-forholdet i halm typisk omkring 80, hvilket er forklaringen på halmens evne til at

immobilisere kvælstof. Nogle planter indeholder dog stoffer (lignin), der forsinker nedbrydningen af dem, uanset om C/N-forholdet er højt eller lavt. For efterafgrøder, der hurtigt skal frigive opsamlet kvælstof igen, ønskes et C/N-forhold på under 15. Jo yngre, planterne er ved nedmuldning, des lavere C/N-forhold har de, og derfor kan forholdet variere væsentligt for samme art. Desuden kan nedbrydningshastigheden variere og vil f.eks. øges ved sønderdeling af afgrøden inden nedmuldning.

På lette jordtyper skal væksten standses så sent som muligt, især hvis man arbejder med arter, som har et lavt C/N forhold. Hvis væksten stoppes for tidligt, vil næringsstoffer vaskes ud af rodzonen. På svære jorde kan væksten stoppes tidligere, især hvis efterafgrøden består af græsser, korn eller planter der er gået i blomst. C/N forholdet er højt i disse arter og plantedelene er længe om at blive nedbrudt. Desuden holder svære jorde bedre på næringsstofferne.

Generelt skal efter- og mellemafgrøderne stå på marken så længe, at de får mulighed for at virke optimalt. Dette gælder uanset om formålet er forbedring af jordstrukturen, opsamle eller fikserer kvælstof og som udgangspunkt skal udvintring eller nedmuldning ske så sent som muligt.

Efter- og mellem afgrøder må dog ikke gro så længe, at evt. dannede frø modner og efterfølgende bliver et ukrudts problem. De må ej heller begynde at beslaglægge næringsstoffer eller vand, som den efterfølgende afgrøde skal bruge, og denne herved hæmmes eller forsinkes i væksten. Hvis mellem- eller efterafgrøden går over i det generative stadie eller begynder at gro om foråret, vil C/N forholdet øges, og efterafgrøden bliver langsommere nedbrydeligt. I begge tilfælde vil det være aktuelt at afpudse efterafgrøden. Dette gælder især arter som ikke er kvælstof fikserende.

Væksten af en mellem- og overvintrende efterafgrøde standses og afsluttes med afslåning, tromling, gennemskæring eller nedmuldning. Hvis der anvendes arter der ikke er vinterfaste, vil disse ofte være visnet helt eller delvist væk om foråret. Hvis forholdene er til det, skal nedmuldningen ske tidligt nok til, at næringsstoffer kan blive frigivet rettidigt til den kommende afgrøde, men sent nok til at minimere risikoen for udvaskning af de frigivne næringsstoffer. Der bør gå mindst 7 dage fra nedmuldning til såning. I nogle tilfælde bør der gå op til en

måned. Kortest tid ved let omsættelige efterafgrøder (lavt C/N) og grødevejr. Tidlig og omhyggelig nedmuldning er vigtig i vinterfaste efterafgrøder med tidlig forårsvækst, da de kan begynde at bruge af vinterfugtigheden, hvilket øger risikoen for et for tørt så- og plantebed for den efterfølgende kultur. Efterafgrødens vækst i foråret kan også bruges konstruktivt hvis vinteren og foråret har været meget nedbørslig, så kan efterafgrøderne være med til at tørre jorden og gøre den tjenlig.

Omsætningen kan speedes op ved at slå eller pudse efterafgrøden ned inden nedmuldning. Jo tidligere den efterfølgende hovedafgrøde har brug for næringsstoffer, og jo langsommere, efterafgrøden frigiver næringsstoffer, des tidligere skal den nedmuldes. Hvis man skal etablere en sent sået/plantet hovedafgrøde som kål, porrer, knoldselleri mv. efter en efterafgrøde, kan det mindske vandforbruget at afpudse efterafgrøden om foråret. Men det kan også være nødvendigt at nedmulde i god tid inden etablering for at forhindre udtørring. Plantede tidlige afgrøder, f.eks. salat og spids-, blomster kål, der har et tidligt behov for kvælstof, kræver tidlig nedmuldning.

Forårspløjning af lerjord er svært og i særligt fugtige forår kan det lede til skadelig jordpakning at forsøge.

På lerjorde kan destruktion og vinterpløjning derfor i nogle tilfælde være en fordel, for at kunne lave et godt så- og plantebed om foråret og sikre tilstrækkelig frigivelse af næring til hovedafgrøden i løbet af vækstsæsonen. Det kan diskuteres om vinterpløjning stadig er aktuelt. Vinteren i Danmark har ændret sig og er blevet varmere og mere regnfuld.

Indarbejdning af efterafgrøden har stor betydning for omsætningen. Det samme gælder findelingen. Ofte ser man at efterafgrøden nedmuldes direkte med plov. Det kan ikke anbefales. For det første slæber det, hvis der er meget eller langt materiale, og for det andet bliver biomassen ikke lagt ordentligt ned i furen. Det resulterer i at efterafgrøden ligger i tykke pølser som mikroorganismene har meget svært ved at komme i gang med at omsætte. Udover det er risikoen for tab af lattergas størst i disse tilfælde. For det tredje bliver pløjningen så dårlig, at når jorden ikke kastes ordentligt over, skabes der lommer som udtørre, da der ikke skabes kapilær effekt. Ukrudt har også lettere ved at etablere sig hvis pløjningen ikke er optimal.

Plantematerialet i en efterafgrøde er ikke ensartet. C/N forholdet i bladene er lavere end i stænglerne og rødderne. Det medfører i praksis at bladene vil mineraliseres, mens der i stængler og rødder vil ske en immobilisering af N. En findeling og mindre opblanding vil gøre, at mikroorganismene bedre kan bruge N fra blade til omsætningen af stængler og rødder. Der kan anvendes en brakpudser til at findele de øvre plantedele inden pløjning/harvning. Andre har succes med en let fræsning i 8 cm's dybde. Forud for plantede grønsagskulturer er det ikke altid nødvendigt at pløje, men af hensyn til ukrudtshåndtering er det fortsat vores anbefaling i økologisk produktion. Det er op til den enkelte bedrift hvad der fungerer bedst.

Hvis nedmuldning sker på vandmættet eller i meget komprimeret jord, vil de iltfattige forhold øge risikoen for lattergas-emissioner. Det forstærkes af, at afgrøden, som skal optage kvælstoffet, før den fordampes som lattergas, ikke har de bedste betingelser for det.

Hyppig brug af halm, mellem- og efterafgrøder vil øge mængden af omsætteligt organisk stof i jorden, hvilket er med til at forbedre jordens vandholdende evne. Dermed vil iltfrie situationer også formindskes.

Unge umodne efterafgrøder udleder mest lattergas. Ifølge en metaundersøgelse fra Aarhus Universitet er der en sammenhæng mellem afgrøderesternes 'modenhed' og udledningen af lattergas. Jo lavere C/N forhold, jo mere umoden er afgrøderesten, og jo større er lattergasudledningen. Grønne mellem- og efterafgrøder, kløvergræs og grøntsagsrester er eksempler på 'umodent' plantemateriale.

Lattergas (N_2O) dannes i mikrobielle processer, når kvælstofholdige afgrøderester eller husdyrgødning omsættes i jorden. Temperatur og nedbør har stor betydning for dannelse og tab af lattergas.

Under den mikrobielle nedbrydning i jorden omdannes organisk kvælstof til ammonium (NH_3).

Ammonium omsættes til nitrat (NO_3^-) ved nitrifikation, denne proces kræver ilt.

Nitrat kan omdannes ved denitrifikation til frit gasformigt kvælstof (N_2), denne proces kræver et iltfrit / iltfattigt miljø.

Der dannes lattergas i begge processer, men den største mængde lattergas udledes ved denitrifikation. Risikoen for udledning er størst i iltfrie lommer i jorden – enten fordi jorden ikke tillader ilt at diffundere, eller ved at store mængder planterester forbruger hurtigt ilt ved nedbrydning. Temperaturen i jorden styrer hastigheden på den mikrobielle aktivitet. Jo højere temperatur, jo større aktivitet og dermed risiko for dannelse af lattergas. Jordens evne til at afdræne vand er vigtig, da en kompakt jord med dårlig jordstruktur øger risikoen for et iltfrit miljø og derved utilsigtet tab af klimagasser.

Indsatser der kan modvirke og reducerer udslip af lattergas er f.eks. reduceret jordbearbejdning som sikrer, at omsætningen foregår i de øvre jordlag, hvor der er ilt til stede. I den videnskabelige litteratur ses der en tendens til, at overfladisk tilførsel af afgrøderester udleder mindre lattergas end afgrøderester, der er nedmuldet dybere end 15 cm i jorden. Faste kørespor modvirker også pakning af jorden og mindsker risikoen for iltfrie forhold. Desuden optager plantevækst løbende ammonium-N fra jorden og sikrer derved, at der ikke er utilsigtet højt niveau af ammonium og nitrat i jorden.

Projektet er støttet af særpuljen Plantebaserede Fødevarer under Fonden for økologisk landbrug -.

Fonden for **økologisk landbrug**