



Gødningsslære

GØDNINGSLÆRE

Forfattere:	Landbrugslærer Niels Erik Jespersen, Dalum Landbrugsskole
Redaktionsgruppe:	Landbrugslærer Rolf Thostrup Poulsen, Asmildkloster Landbrugsskole Landskonsulent Torkild Søndergaard Birkmose, SEGES Planteinnovation Faglærer Erik Fjendbo Jørgensen, Morsø Landbrugsskole
Redaktør:	Max Jørgensen, SEGES Forlag
Layout:	Lene Kruse Kessler, Grafica
Forsidefoto:	Virtuel Reality i landbruget. Differentieret tilførsel og overblik. Et stiliseret billede af, hvordan VR og virkelighed måske smelter sammen i fremtiden. Landmanden kan se computerens tildelingskort på indersiden af forruden. Foto: Claas.
Bagsidefotos:	Niels Erik Jespersen
Tryk:	Clemenstrykkeriet
Papir:	130 gram Arctic Matt
Udgiver:	SEGES Forlag Landbrug & Fødevarer F.m.b.A SEGES Agro Food Park 15 8200 Aarhus N forlag@seges.dk
ISBN:	978-87-93050-95-2 1. udgave 1991 2. udgave 1993 3. udgave 1997 4. udgave 2004 5. udgave 2008 6. udgave 2010 6. rev. udg. 2012 7. udgave 2015 8. udgave 2018 9. udgave 2021 © SEGES Forlag
Salg:	netbutikken.seges.dk

Kopiering fra denne bog må kun finde sted på institutioner eller virksomheder, der har indgået aftale med Copydan, og kun inden for de rammer, der er nævnt i aftalen.

1. Næringsstoffer

Alle planter har brug for en lang række næringsstoffer. En del findes naturligt i jorden, men indholdet varierer meget efter jordtype, klima og geografiske forhold. Når vi dyrker jorden, griber vi ind i den naturlige balance mellem tilgængelige næringsstoffer og de planter, der bedst kan udnytte dem. Vi dyrker fx kartofler og majs, hvor det ikke er optimalt for planterne, og vi høster afgrøderne uden at efterlade ret meget tilbage i marken. Derfor må vi som jordbrugere have kendskab til mængden af nødvendige næringsstoffer til de enkelte planter og til samspillet mellem næringsstofferne. På den baggrund kan vi tilbageføre de mistede næringsstoffer gennem afgrøderester, grøngødning, organisk og mineralsk gødning.

Afgrøders bortførsel af næringsstoffer

Ud fra analyser kan man finde de enkelte afgrøders indhold af næringsstoffer. Hvis man samtidig kender det høstede udbytte, er det muligt at beregne, hvor stor en mængde næringsstoffer afgrøden har bortført. I forhold til pløjelagets indhold er det kun cirka 0,01 % af den samlede masse, der årligt fjernes med afgrøderne i form af næringsstoffer.

Den bortførte mængde er ikke nødvendigvis lig med den mængde, der skal tilføres den efterfølgende afgrøde. Grundstoffernes komplicerede omsætning i jorden gør, at begreberne bortførsel og tilførsel af næringsstoffer ikke er helt så entydige.

Et tilført næringsstof optages ikke 100 % af planterne. Til gengæld er det heller ikke kun den tilførte gødning, planterne lever af. Som minimum skal man tilføre den mængde, der bortføres, hvis man vil undgå et fald i udbytterne på langt sigt.



Foto: Torhild Søndegaard Birkmose, SEGES

Figur 1.1 En kløvergræsmark, hvor der er tilført næringsstoffer i form af gylle. Godt for græsset, men der bliver hurtigt færre kløverplanter pga. kvælstof i gyllen.

Det er nødvendigt, at næringsstofferne er eller bliver tilgængelige for afgrøden. Derudover skal en række andre kulturtekniske forhold være optimale. Dette udtrykkes i minimumsloven.

Minimumsloven

Minimumsloven blev forklaret og udbredt af Justus Von Liebig i 1855 og kaldes undertiden også for Liebig's kar:

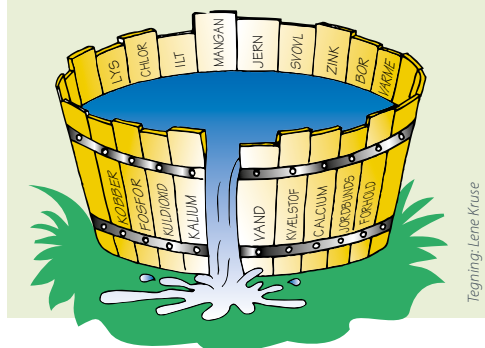
"Et høstudbyttes størrelse er begrænset af den vækstfaktor, som er til stede i relativ mindst mængde."

Det illustreres ofte som et kar, hvor stavene ikke er lige lange. De enkelte stave symboliserer en vækstfaktor eller et næringsstof. Når vandet når op til den korteste stav, flyder karret over, hvilket svarer til, at høstdubytting ikke kan blive større.

Det fremmer altså ikke udbyttet at tilføre mere vand og kvælstof, hvis det fx er varme, der mangler for at få optimal vækst.

Forestiller man sig nu, at man tilføjer det næringsstof, der er i minimum, svarende til at man forlænger den korteste stav, så vil høstudbyttet kunne øges, indtil et andet næringsstof bliver den begrænsende faktor.

Man vil kun i et laboratorium tilnærmelsesvis kunne få alle stave lige høje. Det er derfor altid spændende som planteavler, om man kan identificere "den korteste stav" og gøre noget ved det!



Plantens behov for næringsstoffer

Hvor store mængder af de enkelte næringsstoffer, planterne behøver, er meget forskelligt. For kvælstof ligger det i størrelsesordenen 50-200 kg pr. ha/år. For mangan kan det dreje sig om 50-200 g pr. ha/år.

Planternes næringsstoffer deles normalt i to grupper afhængig af den mængde, planterne forbruger. Se figur 1.2.

Figur 1.2 Makro- og mikronæringsstoffer kg/ha/år. Omtrentlige mængder af makro- og mikronæringsstoffer, der årligt fjernes med almindelige afgrøder.

Makronæringsstoffer	kg/ha/år
Kvælstof (N)	125-150
Kalium (K)	80-150
Calcium (Ca)	30-50
Fosfor (P)	20-25
Natrium (Na)	10-20
Svovl (S)	10-20
Magnesium (Mg)	10-15

Mikronæringsstoffer	g/ha/år
Jern (Fe)	900
Mangan (Mn)	300-400
Zink (Zn)	250-300
Bor (B)	100-125
Kobber (Cu)	25-50
Molybdæn (Mo)	5-10

2. Kalkning

Dette kapitel handler om brugen af jordbrugskalk til forbedring af jordens egenskaber som voksemedium for planterne. Kalk virker på mange forskellige måder. Det hæmmer forsuren i jorden, det påvirker tilgængeligheden af næringsstofferne og strukturen og omsætningen i jorden. Derfor bliver kalkning somme tider kaldt grundforbedring.

Kun en lille del af den jord, der dyrkes i Danmark har et naturligt højt indhold af kalk (fx ved Møn og ved Limfjorden). Resten skal tilføres kalk i et eller andet omfang, for at man kan dyrke de mest almindelige landbrugsafgrøder med rimeligt udbytte.

Kalkindholdet i jorden findes indirekte ved at måle pH-værdien i jorden.

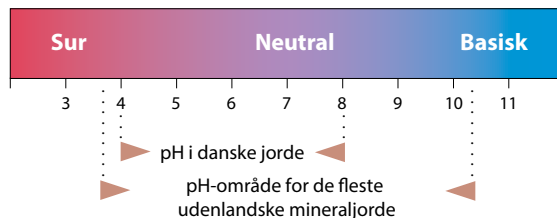
Måling af pH

Man kan måle pH præcist med instrumenter i alle prisklasser. En hurtig indikation kan fås med indikatorpapir, der vædes i den blanding, der skal måles. Med en referenceskala på æsken vises det omtrentlige pH-niveau. Målingen foretages i en blanding af 2,5 dele destilleret vand og 1 del jord.



Surhed og pH

Surhed angiver man med et pH-tal, der viser koncentrationen af brintioner (H^+) og dermed surheden i væsken eller jorden. Tallet kan ligge mellem 0 og 14 på pH-skalaen (se figur 2.1). Ved et pH-tal på 7 er væsken hverken sur eller basisk, man siger, den er neutral. Da det er en logaritmisk skala, ændres antal brintioner med faktor 10 for hver enhed, pH ændres.



Figur 2.1 pH-skala. Viser, hvornår jorden er sur, neutral eller basisk. Det er også markeret inden for hvilke pH-områder, de forskellige danske og udenlandske jordtyper findes.

Jordens reaktionstal

Jordens reaktionstal(Rt)= målt pH + 0,5

Jordens pH-værdi (antallet af frie H^+) svinger gennem året. Brintionerne frigives, når planten optager næring. Produktionen følger årstiden, så der produceres mindre kuldioxid om sommeren på grund af tørke og om vinteren på grund af kulde. Det betyder, at pH er lavest om foråret og om efteråret.

Men man skal bruge et tal, som man kan regne med uanset årstid. Derfor tilsættes calciumklorid ($CaCl_2$), når man foretager analysen i laboratoriet. Det udligner årstidsforskellene, men sænker samtidig pH med 0,5 (jord+vand+ $CaCl_2$ = pH i laboratoriet).

Den målte pH-værdi er således 0,5 lavere end jordens, og derfor skal der lægges 0,5 til pH-værdien for at få det reelle pH-tal i jorden. Tallet kaldes jordens reaktionstal (Rt).

Kulturplanternes krav til Rt

Lucerne, byg
Bederoer
Ærter/hestebønner
Hvede
Raps
Kartofler



Faldende Rt

Se fig. 2.11.

Kilde: Lars Møller, SEGES.

Kolloider og reaktionstal

De brintioner, der dannes som resultat af planter og mikroorganismers ånding, kan sætte sig på kolloiderne og dermed fortrænge andre ioner derfra. Brintionerne på kolloiderne indstiller sig i en ligevægt med antallet af brintioner i jordvæsken.

Er alle kolloidets ladninger besat med brintioner, er jordens Rt ca 4,5 (pH på 4, fig A). Med ganske få undtagelser er det den laveste værdi, man kan opleve under danske forhold. Så lave værdier finder man dog kun på uopdyrkede hede- og mosejorde.

Det højeste Rt, der forekommer herhjemme, er på 8,8 (pH på 8,3). Det er i de egne, hvor undergrundens kridt når helt op til jordoverfladen, som for eksempel ved Møns Klint og i visse egne omkring Limfjorden.

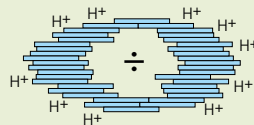
Så høje tal betyder, at alle kolloidets ladninger er besat med calciumioner (Ca^{++}) (se figur B).

De ovennævnte situationer, hvor alle kolloidernes ladninger er besat med enten brintioner eller calciumioner, er ikke ønskværdige, idet det fører til en øget udvaskning af næringsstoffer. Fordi alle kolloidernes ladninger er optaget, er der ikke plads til at binde næringsstoffer.

Figur A

Jordkolloid besat med positivt ladede brintioner

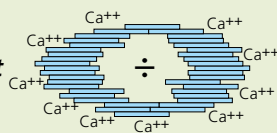
Alle kolloidets ladninger er besat med brintioner, og Rt er på ca. 4.



Figur B

Jordkolloid besat med positivt ladede calciumioner

Alle kolloidets ladninger er besat med calciumioner, og Rt er på ca. 8,3.



3. At læse en gødningsplan

Hvis man kan læse en gødningsplan, kan man finde de relevante oplysninger og derefter omsætte denne viden til god gødningspraksis. Dette kapitel handler om, hvordan en gødningsplan læses og bruges.

Udarbejdelse af en gødningsplan

De fleste gødningsplaner laves i dag på computer i programmer som Mark Online eller Næsgaard Mark.

I gødningshåndbøger findes skemaer, som også kan bruges til at lave en gødningsplan.

Dette kapitel tager udgangspunkt i en udskrift af en gødningsplan lavet i programmet Mark Online (se figur 3.1).

For at kunne lave en gødningsplan skal man vide, hvor meget gødning der er behov for at tilføre afgrøderne. Derfor skal man have oplysninger om *afgrødevalg, udbytneniveau og produktionen af husdyrgødning* på ejendommen. Man skal også kende *jordtypen* og det aktuelle indhold af *tilgængelige næringsstoffer i jorden*.

Disse baggrundsoplysninger skal tages ind i Mark Online, som blandt andet kan beregne behovet for tilførsel af gødning.

Før man udarbejder gødningsplanen, er det vigtigt, at man har valgt en overordnet strategi for udbringningstidspunkter og mængder. Så kan man i detalplanlægningen – ud fra produceret mængde husdyrgødning – i grove træk vurdere, hvor meget, der skal tildeles.

Afgrøde og forfrugt

På gødningsplanen kan man se, hvilken afgrøde der er på de enkelte marker. I eksemplet på side 42 er oplysninger om marknummer, afgrøde, sort, areal og forfrugt angivet på en linje for hver mark. (pkt 1). Afgrøde og forfrugt er oplysninger, man som minimum skal have for at beregne afgrødernes behov for næringsstoffer.

Afgrødernes næringsstofbehov findes ikke på udskriften af gødningsplanen, men på en anden udskrift i Mark Online, der hedder næringsstofoversigten.



Hvad er gødningsnormerne for de mest almindelige landbrugsafgrøder?

Gødningsplan

Høstår:

Planteproduktion

cvr: . medl.:

② 1-0

Vårbyg til malt

① Dyrket areal: 17,90 ha

Sort: Quench,

Marknavn: Forfrugt: Vinterhvede

Dato	Reg	Produkt	Delareal	Mgd/ha	Mgd i alt	Markeff. N	N	P	K	Mg	S
02-04	☐	Gødningsudbringning_E		1	18						
	③	NPKS 21- 3-10- 4 1Mg B		460 kg	④ 8.234 kg		95	12	44	5	17
Tilført i alt							95	12	44	5	17
Behov							97	19	43	7	10
Tilført - behov							-2	-7	1	-2	7

2-0

Vinterrug

Dyrket areal: 17,80 ha

Sort: SU Mephisto (hyb..

Marknavn: Forfrugt: Spinat til frø

Dato	Reg	Produkt	Delareal	Mgd/ha	Mgd i alt	Markeff. N	N	P	K	Mg	S
15-04	☐	Gødningsudbringning_E		1	18						
	③	NPKS 21- 3-10- 4 1Mg B		350 kg	6.230 kg		72	9	34	4	13
Tilført i alt							72	9	34	4	13
Behov							73	15	2	8	11
Tilført - behov							-1	-6	32	-5	2

3-0

Vinterhvede

Dyrket areal: 10,60 ha

Sort:

Marknavn: Forfrugt: Vårbyg til malt

Dato	Reg	Produkt	Delareal	Mgd/ha	Mgd i alt	Markeff. N	N	P	K	Mg	S
01-02	☐	Gylleudlægning_E	⑤	ton	ton		⑦	⑧			6
		Svovlsyre (liter)		10 l	106 l						
	③	Gylletank		20 ton	212 ton	⑥ 65%	63	19	42	8	0
15-04	☐	Gødningsudbringning_E	⑤	1	11						
		NPKS 21- 3-10- 4 1Mg B		400 kg	4.240 kg		82	10	38	4	14
Tilført i alt							146	29	80	12	20
Behov							150	28	84	8	17
Tilført - behov							-4	2	-3	4	3

Gødningsplan

Høstår:

Planteproduktion

cvr: _____ . medl.: _____

Næringsstofbalance, hele bedriften

		----- Næringsstoffer - i alt -----				
		N	P	K	Mg	S
Behov	⑨	51.386	9.120	23.114	3.026	6.630
Tilført (udn.) i org. gødning		13.692	4.119	9.101	1.743	0
Tilført i handelsgødning		36.604	5.551	18.690	2.002	8.145
Tilført-behov		-1.090	550	4.677	719	1.515

		----- Næringsstoffer - kg/ha -----				
		N	P	K	Mg	S
Behov	⑩	134	24	60	8	17
Tilført (udn.) i org. gødning		36	11	24	5	0
Tilført i handelsgødning		96	14	49	5	21
Tilført-behov		-3	1	12	2	4

Bemærk: Næringsstofbalancen er beregnet for alle bedriftens marker, uanset om gødningsplanudskriften kun omfatter udvalgte marker. Næringsstofbalancen medregner både planlagte og registrerede tilførsler.

Figur 3.1 Udskrift af gødningsplan fra Mark Online. De grønne tal 1-10 er henvisninger til emner, der bliver gennemgået i dette kapitel.

Foto: Niels Erik Jespersen.



Foto: Jens Tønnesen, LandbrugsMedierne



Figur 3.3 Husdyrgødning kan være fast staldgødning, som spredes ud over marken eller flydende gylle, der nedfældes direkte i jorden.

hov for. På et tidspunkt kan jorden blive mættet, og så vil der ske en udvaskning af fosfor.

I august 2017 blev der indført et fosforloft, som sætter en begrænsning for forbruget af fosfor. (se fig. 3.2). Detaljerne fremgår af de aktuelle "Vejledning om gødsknings og harmoniregler". Skan QR-koden for at se den seneste udgave.



I gødningsplanlægningen vil det fremover oftere blive fosforloftet frem for kvælstofkvote og normer, der begrænser mængden af husdyrgødning til den enkelte mark.

Fosforloftet beregnes, lige som kvælstofkvoten, på ejendomsniveau, så landmanden kan stadig fordele og prioritere på de enkelte marker, blot ejendommens gennemsnit holder sig inden for de givne kvælstof og fosforrammer.

Fosforloftet kan blive hævet, hvis jordbundsanalysen viser lave fosfortal.

①② Fakta om marken

På gødningsplanen side 42 er markens nummer angivet med 1. På en ejendom giver man markerne numre eller navne for bedre at kunne holde styr på sædskifte- og gødningsplaner. Numrene kan derfor også findes på ejendommens markkort (se side 23), hvor man kan se placeringen af de enkelte marker. På gødningsplanen er størrelsen på den enkelte mark også angivet. Denne oplysning bruges fx, når man skal beregne, hvor meget gødning, der skal bruges til hele marken.

③ Gødningstype

Punkt 3 i gødningsplanen henviser til gødningstypen – husdyrgødning eller handelsgødning.

4. Husdyrgødning

Husdyrgødning er nøgternt betragtet et restprodukt. Det indeholder dog mange af de forskellige næringsstoffer, som planterne skal bruge, og er derfor værdifuldt som gødning. Forholdet mellem de forskellige næringsstoffer i husdyrgødning passer dog ikke til planternes behov, så der må normalt suppleres med handelsgødning. Dette kapitel redegør for typer, værdi, opbevaring og praktisk håndtering af husdyrgødning.

På landsplan dækker husdyrgødningen ca. 50 % af kvælstofbehovet og kunne stort set dække hele behovet for fosfor og kalium, hvis det blev jævnt fordelt. Geografisk er der imidlertid store forskelle på husdyrtætheden og dermed på mængden af husdyrgødning.

Da en del af næringsstofferne i husdyrgødning er på en kemisk form, som ikke kan optages direkte af planterne, skal de først omdannes (mineraliseres) til andre forbindelser. Denne proces kan tage ret lang tid og betyder ofte lavere udnyttelsesprocenter i marken end med handelsgødning.

Definitioner	Tørstofprocent
Fast gødning – er den faste del af gødningen, strøelse og foderrester.	>12
Ajle – er urin adskilt fra den faste gødning.	1-2
Dybstrøelse – er en blanding af fast gødning, ajle og store mængder halm.	> 30
Gylle – er en blanding af fast gødning og ajle.	< 12
I husdyrbekendtgørelsen er der flere beskrivelser og definitioner.	

Typer

Husdyrgødning er en fælles betegnelse for fast gødning, ajle, gylle og dybstrøelse.

Fast gødning

Den faste gødning består af mere eller mindre ufordøjelige rester af foder samt mikroorganismer og fordøjelsesvæsker.

En stor del af kvælstoffet er bundet i organiske forbindelser og kan ikke direkte optages af planterne.

Den øvrige del af kvælstoffet forekommer som uorganisk ammoniumkvælstof ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), der kan optages direkte af planterne.

Fast husdyrgødning har en vis langtidsvirkning, idet det organisk bundne kvælstof omsættes (mineraliseres) over flere år. Den findes dog stort set ikke længere i Danmark.



Foto: Niels Erik Jespersen.



Foto: Annette V. Vestergaard.

Figur 4.1 Gylleudlægning – gylle tilsat syre på græs. Gyllen skal være ensartet, og kørehastigheden skal afpasses, så gyllestrengen forbliver smal og samlet. Det skal ikke være som på øverste billede, hvor fremkørslen er stoppet før pumpen. Syren mindsker fordampningen af kvælstof.

Ajle

Ajlen er urin skilt fra den faste gødning. Næsten alt kvælstof i ajle forekommer som amidkvælstof (urinstof). Ved hjælp af mikroorganismer spaltes det til ammonium (NH_4^+).

Ammonium kan omdannes til ammoniak (NH_3), der let fordamper. Ajle skal derfor opbevares i en tæt overdækket beholder.

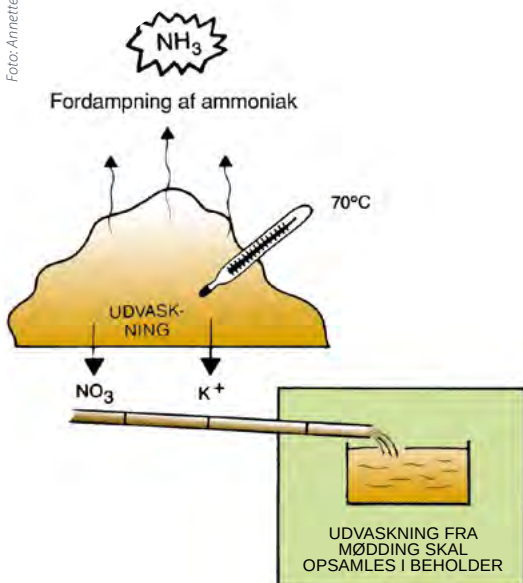
Kvælstof i ajle optages let af planterne. Ajle virker derfor hurtigt og kan ved

rigtig brug have samme virkning som kvælstof i handelsgødning. Ajle bruges stort set ikke i Danmark længere.

Dybstrøelse

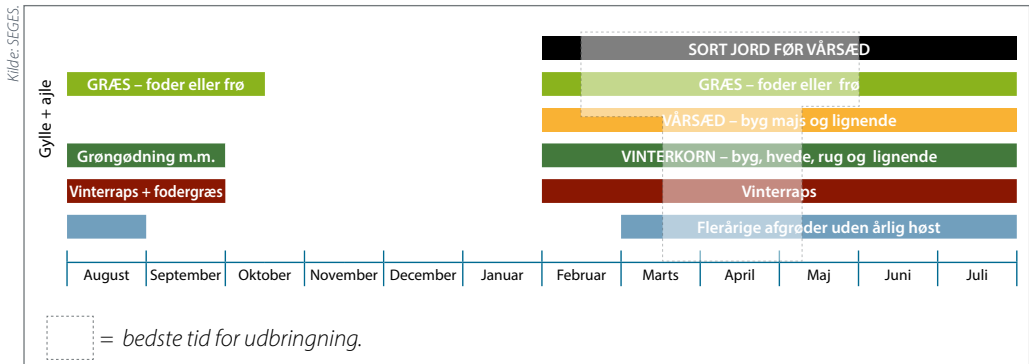
På grund af det store indhold af halm i dybstrøelse er tørstofindholdet højt, normalt over 30 %. Halmen opsuger urinen, så der ikke er afløb af møddingsvand.

En meget stor del af kvælstoffet er organisk bundet. Dybstrøelse er derfor en gødningstype, der omsættes langsomt, og udnyttelsen af kvælstoffet første år er derfor ret lavt.



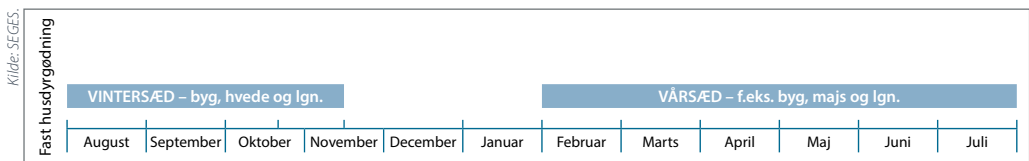
Figur 4.2 Opbevaring af fast gødning og dybstrøelse. I frisk staldgødning er hovedparten af kvælstoffet bundet i organiske forbindelser. Men mikroorganismerne arbejder, og det organisk bundne kvælstof omdannes til NH_4^+ (ammonium) og (nitrat) NO_3^- . Mikroorganismernes arbejde medfører høj temperatur i møddingen.

A) Flydende husdyrgødning

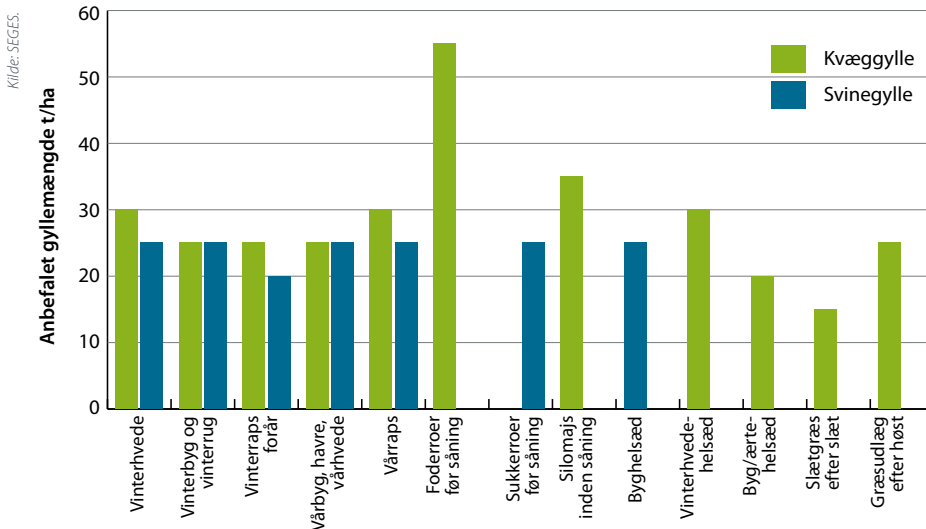


Figur 4.10 Lovlige udbringningstidspunkter for flydende husdyrgødning (gylle og ajele) til typiske afgrøder (slangeudlægning eller nedfældning). Og de optimale perioder ift. optimal udnyttelse (biologi) og markens evne til at bære de tunge maskiner (fysik). (Se figur 3.6-3.9).

B) Fast husdyrgødning



Figur 4.11 Lovlige udbringningstidspunkter for fast husdyrgødning til typiske afgrøder. (Skal nedbringes i jord hurtigst muligt og inden fire timer).



Figur 4.12 Anbefalede mængder husdyrgødning.

5. Handelsgødning

I flere tusind år har fx Inkaerne i Sydamerika hentet fuglegødning, også kaldet guano, fra meterhøje aflejringer på øer ved stillehavskysten. Da man "genopdagede" guano for ca. 200 år siden, blev det hurtigt populært som gødningsmiddel, og da transportmulighederne med skib og bane, blev forbedret startede en industri med denne naturlige handelsgødning. I sidste halvdel af 1800-tallet blev der eksporteret mere end 15 millioner tons til Europa, USA og andre aftagere.

For cirka 150 år siden blev indholdet af guano analyseret og man fandt frem til, at stofferne i guanoen kunne erstattes af mineraler med de samme grundstoffer. Dermed startede produktionen af mineralske gødninger (eller handelsgødning). Dette kapitel handler om mineralske gødninger.

Handelsgødning, mineralsk gødning eller kunstgødning, som det tidligere kaldtes, bliver i dag fremstillet industrielt på basis af mineraler og grundstoffer hentet i naturen.

Kvælstof, kalium og fosfor er de vigtigste mineralske næringsstoffer, som hentes i miner. Andre grundstoffer som magnesium (Mg), svovl (S), kobber (Cu) og bor (B) er ofte indeholdt i de mineraler og bjergarter, hvor K og P brydes, så de kan udvindes samtidig.

Planter vokser på vand og næringsstoffer

Planter kan vokse blot ved at få tilført alle de nødvendige næringsstoffer opløst i vand.

Det praktiseres i drivhusproduktioner, hvor man gerne vil have et sterilt miljø. Røddernes udvikles f.eks. i stenuld.



Foto: Yara

Figur 5.1 Mineralske gødninger. Kornstørrelse og sammensætning har betydning for, hvordan de virker.



Søg "guano" på nettet og se billeder af guano samt de steder, hvor det indsamles.

sel af fx 60 kg natrium pr. ha har i forsøg givet merudbytter på 2-5 %. Natrium findes i enkelte handelsgødninger.

På markedet findes en række gødninger med indhold af såkaldte sekundære næringsstoffer, det vil sige alle andre næringsstoffer end de primære (N, P og K). Siden 2007 har man kunnet få gødninger med selen (Se) for at sikre køernes behov gennem grovfoder gødet med handelsgødning.

Menneskers behov for iod kan ligeledes sikres ved at tilsætte iod til gødninger til bær-, frugt- og grønsagskulturer.

De fleste af de specielle gødninger, der er vist i figur 5.7, bruges, hvor der opstår akut mangel, eller hvor man af erfaring ved, at behovet kan opstå.

Disse gødninger udbringes ofte som opløsninger med marksprøjte. Mangan bruges hvert år på store arealer, hvor det sprøjtes ud separat, både som forebyggelse og ved akut mangel.

Opbevaring og håndtering

Alle faste handelsgødninger er mere eller mindre vandsugende. Hvis gødningen opbevares uden at være effektivt beskyttet mod fugt, vil den danne skorpe og klumpe.

De fleste gødninger begynder at optage vand ved 50 % relativ luftfugtighed.

Løs gødning bør derfor opbevares indendørs i en forholdsvis tør bygning. Afdækning er nødvendig, for at gødningskornenes holdbarhed ikke skal blive forringet.

Brug af storsække (500-1.500 kg) er almindeligt, se figur 5.8. I storsækken er gødningen beskyttet mod fugt og kan for en kortere tid opbevares udendørs, så længe den er beskyttet mod kraftig blæst og direkte sol.



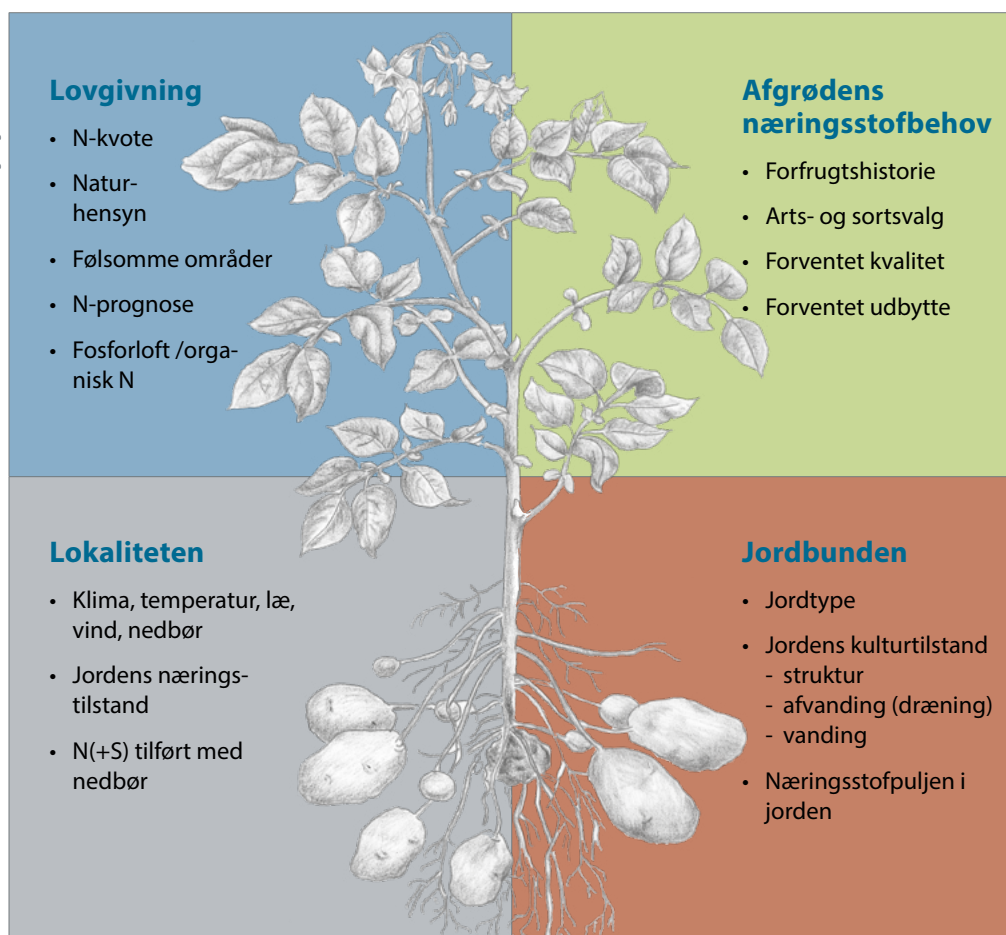
Foto: Foto: Niels Erik Jespersen

Figur 5.8 Håndtering af storsække.

6. At lægge en gødningsplan

En plan for, hvordan man vil udnytte næringsstofferne for at opnå et godt udbytte, har været vigtigt i mere end 100 år. Det gælder både for næringsstofferne i husdyrgødningen og de indkøbte næringsstoffer. Det har dog aldrig været vigtigere end nu, hvor jordbruget er underlagt begrænsninger på forbrug af næringsstoffer samtidig med, at knaphed på ressourcer fører til høje priser på hjælpestoffer som energi og gødning. Selv om en gødningsplan, som vist på side 42, i dag ofte bliver udarbejdet sammen med en rådgiver, er det stadig nødvendigt at kunne forstå og beregne en gødningsplan. Dette kapitel handler om de faktorer, der har indflydelse på gødningsplanen, og gennemgår en enkel gødningsplans opbygning.

Tegning: Lene Kruse Kessler.



Figur 6.1 Forhold med indflydelse på valg af gødningsstrategi for en given mark og afgrøde.

Lokalitet

Den lokalitet, man dyrker, er afgørende for gødningsplanens udgangspunkt og har indflydelse på, hvor meget der skal gødes.

Man kan ikke ændre meget på de naturgivne forhold. Men kulturtekniske forhold som vanding, dræning og læplantning kan øge dyrkningssikkerhed og udbytter, så det kan inddrages i prioriteringen af den gødning, man har til rådighed på bedriften.

Jordtypens variation på bedriften og på marken

Hvis man ikke er klar over boniteten i det område, markerne ligger, kan man få foretaget en jordanalyse for tekstur. For en hvedemark betyder det fx 25-50 kg forskel i kvælstofnorm, om den dyrkes på uvandet sandjord (Jb 1-2) eller på en god lerjord (Jb 7-9).

Jordens aktuelle næringstilstand

Mængden af N, P og K mineraliseret fra jordens pulje, som kan forventes at være til rådighed for afgrøden, har betydning.

Mængden af kvælstof, der aktuelt er til rådighed for afgrøden, kan måles med N-min-metoden.

N-min viser mineraliseret kvælstof i planternes rodzone (nitrat- og ammoniumkvælstof), dvs. plantetilgængeligt kvælstof, når prøven udtages.

N-min måles i jordprøver udtaget i planternes rodzone. På grovsandet jord er det ca. i 50 cm's dybde, på finsandet jord i maks. 75 cm's og på lerjord ned til 100 cm's dybde.

N-min prøverne udtages om foråret så tæt på vækstperioden som muligt. Sammen med prøverne indsendes oplysninger om den aktuelle mark. N-min-metoden giver det sikreste resultat på ensartede marker.

N-min trækkes dernæst fra afgrødens beregnede optimale forsyning med kvælstof.

Det vil være oplagt at gøde efter N-min-analyser på arealer, der er tilført husdyrgødning gennem årene og eventuelt også, hvor der har været en afgrøde af bælgeplanter. Her er mængden af tilgængeligt kvælstof vanskelig at forudse, men den er ofte højere end forventet.

N-min-metoden bruges også ved grønsagsdyrkning, hvor nøjagtig gødskning er vigtigt for kvalitet og udbytte.

Tilgængeligt næringsstof i jorden

Jævnlig jordbundsanalyser kan give en idé om niveauet af de vigtigste næringsstoffer, men tilgængeligheden afhænger af mange forhold, bl.a. de aktuelle reaktionstal (se side 21 og 26) og sædskiftet.

Husdyrgødning på ejendommen

6. Produktion af husdyrgødning på ejendommen

Ved opslag i normværdier for produktion af husdyrgødning (tabelværdier), kan den producerede mængde gødning og dens indhold af næringsstoffer beregnes. Det kræver, at dyretype og stalddtype er kendt. Formlen er:

Dyretypens produktion af gødning (ton) x antallet af dyr = gødningsproduktionen i ton

Eksempel

På en ejendom med 2.500 slagtesvin (delvist spaltegulv med 50-75 % fast gulv) og 150 årskøer, tung race (sengestald med spalter), produceres følgende mængde husdyrgødning:

Slagtesvin: Et slagtesvin producerer 0.55 ton gødning (tabelværdi)

0.55 tons x 2.500 slagtesvin = 1.375 ton gylle

Køer: En årsko, tung race producerer 32,06 ton gødning (tabelværdi)

32,06 ton x 150 årskøer = 4.809 ton gylle

I alt for ejendommen: 1.375 ton + 4.809 ton = 6.184 ton gylle

Ved opslag i samme normtabel kan gyllens indhold af næringsstoffer aflæses, og ejendommens produktion af næringsstoffer kan beregnes. Fx indeholder gyllen fra slagtesvin 4,81 kg N, 1,20 kg P og 2,616 kg K pr. ton. I slagtesvinegyllen er der således:

1.375 ton gylle x 4,98 kg N/ton = 6.613,75 kg N

1.375 ton gylle x 1,2 kg P/ton = 1.375 kg P

1.375 ton gylle x 2,66 kg K/ton = 3.588,75 kg K

(Kilde til tabelværdier: Normtal for husdyrgødning 2020 – tilgængelig på: anis.au.dk/normtal)

7. Harmoniforhold

De enkelte landbrug er underlagt begrænsninger i anvendelsen af de to næringsstoffer kvælstof (N) og fosfor (P).

For kvælstof er der dels en begrænsning i den generelle kvælstofkvote, som er den maksimale mængde N til fordeling på ejendommen og dels en begrænsning i den mængde husdyr- og organisk gødning, der må udbringes på ejendommens arealer. Der må således ikke tildeles mere end 170 kg N/ha i husdyr- og organisk gødning (230 kg N/ha for undtagelsesbrug, der kan dokumentere tilstrækkelige græsningsarealer mm.)

Eksempel

En ejendom har følgende markplan:

Mark nr.	Areal	JB-nr.	Afgrøde	Forfrugt
1	25,4 ha	3	Vinterbyg	Vinterhvede
2	14,5 ha	4	Vinterraps	Vinterbyg
3	3,4 ha	2	Vinterrug	Vinterrug
4	6,4 ha	5	Vinterhvede	Vinterraps

Der kan ikke vandes på ejendommen.

Først findes kvælstofnormen for markerne ved tabelopslag:

Mark nr.	Kvælstofnorm (kg N/ha)
1	172
2	202
3	139
4	208

Dernæst trækkes en eventuel forfrugtsværdi fra:

Mark nr.	Forfrugtsværdi (kg N/ha)
1	Nej
2	Nej
3	Nej
4	Ja, 18 kg/ha, så normen på marken bliver 208 kg N/ha - 18 kg N/ha = 190 kg N/ha.

Nu kan det beregnes, hvor meget kvælstof markerne må få i alt:

Mark nr.	Markens kvote (kg N/ha):
1	25,4 ha x 172 kg N/ha = 4.368,8 kg N
2	14,5 ha x 202 kg N/ha = 2.929 kg N
3	3,4 ha x 139 kg N/ha = 472,6 kg N
4	6,4 ha x 208 kg N/ha = 11.331,2 kg N
Kvælstofkvote:	Kvælstofkvote: 9.106,6 kg N

Der må altså i dette eksempel fordeles 9.106,6 kg N fra husdyr- og handelsgødning på ejendommen.



Gødningslære

Få maksimalt udbytte i din planteproduktion ved at udnytte næringsstofferne optimalt. Gødningslære handler om, hvordan du håndterer gødning, hvordan den virker, og hvordan planterne får de bedste betingelser for at udnytte næringsstofferne.

Denne bog kan hjælpe dig med grundviden om planternes behov for næringsstoffer og næringsstofferne kredsløb. Inden du spreder gødning, skal du have kendskab til jordtyper, jordbundsanalyser og kalkning. Og så er du klar til at håndtere både husdyr- og handelsgødning – og se planterne gro.

Nyttig og nødvendig viden for elever i landbrugsuddannelsen og alle andre, der arbejder med husdyr og afgrøder.