

Kalium (K)

Kalium giver ingen miljømæssige problemer, men det er dyrt, og der er derfor al mulig grund til at gøde med omtanke. Men, at køre til "kanten" forudsætter godt styr på kaliumtal og K-balancer.

Mangel på kalium kan medføre

- øget tørkefølsomhed
- øget følsomhed over for frost og kulde
- mindre modstandsdygtighed over for svampeangreb
- forringet udnyttelse af kvælstof
- større risiko for lejesæd



Foto: Margrethe Askegaard, Videncentret for Landbrug

K-mangelsymptomer på kløver og korn, der optræder om foråret, er ikke altid tegn på, at der skal tilføres kalium. Det kan være en forbigående kuldeeffekt.

Kalium i jorden

Pløjelaget indeholder 30–60 tons K pr. ha, men størstedelen er bundet i tungtopløselige mineraler. Der er størst risiko for mangel på sand og humusjorde, da de er dårligst til at fastholde det plantetilgængelige kalium.

Indhold og bortførsel af kalium i afgrøden

Planters totale K-indhold er normalt højest, når biomassen er størst. I korn er det omkring skridning. Herefter aftager indholdet frem mod høst, hvor regn udvasker kalium fra de visne plantedele. Tabel 1 og 2 kan anvendes til et hurtigt overslag over bortførte næringsstoffer i høstet afgrøde.

Tabel 1. Indhold og bortførsel af kalium (K) i høstet korn, frø, halm og kartofler.

		Pct. K i tørstof ¹⁾	Omregnet til K i handelsvare		Normaludbytte (ton pr. ha)	Bortførsel (kg K pr. ha)		
						-25 pct.	Normaludbytte	+25 pct.
Korn	Kerne	0,5	4,3	Kg pr. ton	4	13	17	21
	Halm	1,3	11,0		2,2	18	24	30
Markært	Frø	1,1	9,4	Kg pr. ton	3,5	25	33	41
Hestebønne	Frø	1,2	10		4	31	41	51
Lupin	Frø	1,4	12	kg pr. hkg	3	27	36	45
Kløver	Frø	1,2	1,1		0,25	2	3	3
Rajgræs	Frø	0,8	0,7	kg pr. ton	1,0	5	7	9
	Halm	2,5	21		3	48	64	80
Vinterraps	Frø	1,5	14	kg pr. ton	2,5	26	34	43
	Halm	1,6	14		2,2	22	30	37
Spisekartofler	Knolde	2,0	6		20	60	80	100

¹⁾ DLBR-Mark normer.

Tabel 2. Indhold og bortførelse af kalium (K) i høstet kløvergræs, lucerne og majs.

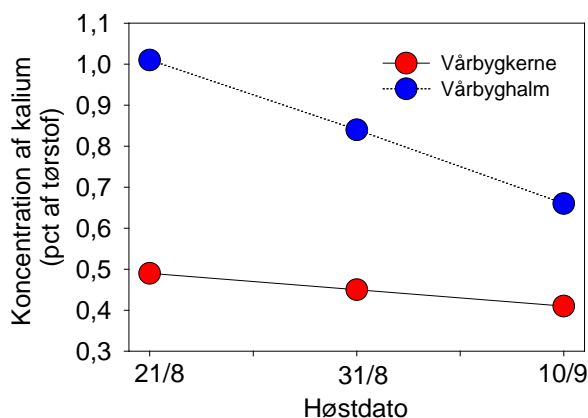
	Pct. K i tørstof ¹⁾	Omregnet til kg K pr. 1000 fe	Normaludbytte (1000 fe pr. ha)	Bortførelse (kg K pr. ha)		
				-25 pct.	Normaludbytte	+25 pct.
Kløvergræs (30–50 pct. kløver)	2,8	35	8	208	278	347
Kløvergræs (over 50 pct. kløver)	3,0	37	8	220	293	366
Lucerne	3,1	40	8	242	322	403
Silomajs	1,2	14	8	84	112	140

¹⁾ DLBR-Mark normer.

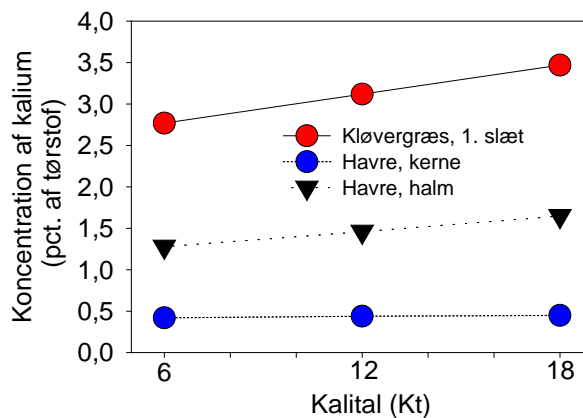
De viste K-koncentrationer er vejledende. Ud over afgrødernes udviklingstrin har også høsttidspunkt og jordens kaliumtal (Kt) indflydelse på K-koncentrationerne. Figur 1 og 2 viser eksempler på dette. Det er især K-koncentrationerne i halm og kløvergræs, der påvirkes af dyrkningsforholdene, mens K-koncentrationerne i kerner er ret upåvirket. Tyve dages udsættelse af høsten har i eksemplet i figur 1 mindsket K-koncentrationen i vårbyghalmen med omkring en tredjedel.

I figur 2 ses hvordan K-koncentrationen i kløvergræs og halm falder med faldende kaliumtal. Man skal derfor være opmærksom på, at K-koncentrationerne i DLBR-Mark kan være for høje ved sen bjærgning af halm og/eller ved lave kaliumtal i jorden. For eksempel betyder en K-koncentration på 2,0 pct. i kløvergræs-tørstof i stedet for normens 2,8 en mindre K-bortførelse på omkring 80 kg pr ha, hvis udbyttet ligger på de 8.000 fe pr. ha.

Mens der i kløvergræsslæt bortføres store K-mængder, er bortførelsen næsten ubetydelig fra marker, hvor fra der alene sælges kløver- og/eller græsfrø. Fjernelse af halm fra korn-, rajgræsfrø- og/eller vinterrapsmarker kan også betyde stor K-bortførelse fra markerne.



Figur 1. K-koncentrationerne falder ved udsat høsttid



Figur 2. K-koncentrationerne falder med faldende Kt

Eksemplerne er fra Olesen m.fl. 1971. Indhold af protein og mineralstoffer i landbrugsafgrøder. Beretning om fællesforsøg i landbo- og husmandsforeningerne 1970.

Afgrødernes følsomhed over for lave kaliumtal

Ingen afgrøder kan vokse uden kalium, men arterne har forskellige evner til at udnytte jordens K-indhold. F.eks. har korn normalt ikke givet merudbytter i forsøg med tilførsel af K-gødning. Derimod skal man være opmærksom på, at dække kløverens behov for kalium, især når den dyrkes i blanding med rajgræs. Rajgræs er en hård konkurrent over for kløver. Det skyldes, at rajgræs både har længere rodhår, og et rodsystem der sammenlagt er flere gange længere end kløverens rodsystem.

Ved lavt kaliumtal øger afgrøderne rodhårenes længde og dermed mulighederne for K-optagelse. Der er forskel mellem sorters evner til at optage kalium fra jorden. Denne evne indgår ikke i almindelige forædlingsprogrammer.

Tabel 3. Afgrøders følsomhed over for lave kaliumtal.

Meget følsom	Kløver
Følsom	Ært, hestebønne
Middel	Hvede
Ret hårdfør	Vårbyg, havre, lupin
Hårdfør	Rajgræs, rug

Udvaskning af kalium

- **Grovsandet jord:** 20–60 kg K pr. ha pr. år afhængig af efterladt plantetilgængeligt kalium i jorden om efteråret, når udvaskningssæsonen starter. En stor del af det kalium, der findes i snittet halm på marken, vil udvaskes, hvis Kt er højere end 3 om efteråret. Efterafgrøder mindsker K-udvaskningen, men ikke helt så effektivt som de mindsker kvælstofudvaskningen.
- **Lerblandet sandjord:** 2–30 kg K pr. ha. pr. år afhængig af tidligere og aktuel K-tilførsel.
- **Lerjord:** Omkring 1 kg K pr. 100 mm afdræning pr. år. Det vil sige, at tabet gennem udvaskning er begrænset til nogle få kilo.

Forslag til styring af K-gødskning

Grovsandet jord:

- Kaliumtallet bør ikke være højere end 3 om efteråret. Det skal være spist op. Overvintrende afgrøder skal også have spist "nogenlunde" op.
- Hårdføre afgrøder tilføres det K, der forventes bortført ved høst når forårs-Kt er 3-4. Følsomme afgrøder tilføres den mængde kalium de forventes at indeholde ved maksimal K-optagelse, såfremt start-Kt er 3. Ved højere kaliumtal om foråret reduceres tilførslen forholds-mæssigt. En enhed svarer til omkring 25 kg plantetilgængeligt K pr. ha, når kaliumtallet ligger over det kritiske niveau.

Lerjord:

- Gødningstilførslen kan styres gennem simple balanceberegninger for den enkelte mark:

$$K\text{-balance} = K\text{-input i gødning} - K\text{-output i afgrøde}$$
- Lerjordens K-reserver kan til en vis grad indgå i gødningsplanlægningen. Jo mere ler des større K-pulje har afgrøden normalt til rådighed. Der vil sige, at der som input i balanceberegningen kan indgå kalium fra forvitring svarende til 5-10 kg pr. ha pr. år. Enkelte jordtyper med den rette mineralogiske sammensætning kan fuldgode afgrøderne med kalium igennem flere årtier uden udbyttetab.

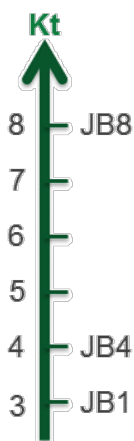


Fig. 4 Skalaen giver et forsigtigt bud på det "kritiske Kt" om foråret, hvor *hårdføre afgrøder som korn* stadigvæk kan få dækket deres K-behov alene fra jordpuljen. Det vil sige, at hvis kaliumtallet ligger over det kritiske niveau, vil kornet normalt ikke give merudbytte for tilførsel af kalium i gødning. Især på lerjorde kan det kritiske niveau variere, fordi lerets mineralogiske sammensætning har stor betydning for, hvor meget kalium der frigives.

Brug af kaliumtal i planlægningen

Kaliumtallet er et udtryk for den lille og plantetilgængelige del af jordens K-indhold. Denne del udgør kun "toppen af isbjerget". Kaliumtallet, især når det er et stykke over kritisk niveau, svinger meget afhængig af afgrøden, udtagningsdybde, plantedække ved udtagningen, gødningsmængder og tidspunkt på året. For at kunne sammenligne kaliumtal skal de udtages på samme tid af året og i samme dybde.

Grovsandet jord:

Her kan kaliumtallet anvendes som en efterårskontrol, for at se om der er "spist op" så unødigt udvaskningstab undgås og/eller som et forårstjek forud for gødningstilførslen til de enkelte afgrøder.

Lerjord:

På lerjorde, hvor der anvendes en let grad af udpining, er det vigtigt at følge udviklingen i kaliumtallet, f.eks. ved udtagninger hvert 5–7 år på alle marker i et sædskifte. Efterfølgende vurderes, hvordan gennemsnittet for sædskiftet evt. ændrer sig.

Kalium til kløvergræsudlæg og kløvergræsmarker

Kløver er meget følsom over for K-mangel og da kløver er kvælstofgeneratoren i de økologiske sædskifter, må kalium ikke blive udbyttebegrænsende. Kalium kan tilføres i husdyrgødning, vinasse eller patent kali. De økologiske markforsøg har vist, at der ikke er effekt af kvælstof på udbytterne i slæt på 2. og 3. års kløvergræsmarker. Derfor kan disse marker alene tilføres kalium i f.eks. patentkali. Derimod kan førsteårs kløvergræsmarker godt have brug for gylle, for at komme godt i gang.

Vejledende K-tilførsel

Vårsæd med kløvergræsudlæg	Dæksæden gødes med 50 kg K pr. ha, såfremt kaliumtallene er under 5 (JB1), 6 (JB4) eller 7 (JB6).
Kløvergræsmarker til afgræsning	Der gødes én gang tidligt i foråret med 50 kg K pr. ha hvis Kt er under 5 på JB1, under 6–7 på JB4 og under 7–8 på JB6. Der er ikke grund til tilførsel ved højere kaliumtal.
Kløvergræsmarker til slæt	Der gødes med 100 kg K pr. ha tidligt forår og herefter med 50 kg K pr. ha til andet slæt. Hvis der er høstet store slæt og marken skal udnyttes det efterfølgende år, kan der gødes med yderligere 50 kg K pr. ha forud for sidste slæt. Tilførslerne med kalium justeres i forhold til jordtype, kaliumtal og erfaringer.

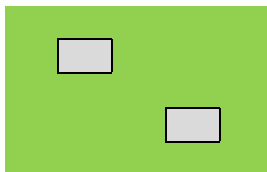
Gødninger med kalium og andre næringsstoffer

Generelt er kalium i alle de viste gødninger vandopløselige, og de kan derfor regnes for plantetilgængelige. Vær opmærksom på gældende restriktioner for de enkelte gødningstyper.

Table 4. Oversigt over næringsstofindhold i gødninger. Tallene er eksempler, og de kan derfor variere afhængig af leverandør, staldsystem og husdyrgruppe.

Produkt	Totalkvælstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Svovl (S)	Magnesium (Mg)
	Kg pr. ton				
Patent kali	-	-	249	180	60
Kaliumvinasse	4	-	375	200	-
Vinasse (flydende)	32	-	65	18	-
Protamylasse	18	5	55	8	4
Komposteret haveparkaffald	5,4	1,5	27	4	1,1
Biogrow	100	30	10	-	-
Kartoffelfrugtsaft	1	0,3	3,6	0,6	0,17
Slagtekyllingedybstrøelse	16,3	6,5	12	-	-
Kvægdybstrøelse	9,4	1,5	11,1	-	-
Kvæggylle	5,6	0,9	5,2	0,5	0,5
Slagtesvinegylle	4,9	1,1	2,6	0,4	0,3

Lav vinduer i marken og bliv klogere



Når der gødes med kalium er det en rigtig god ide at etablere et eller flere små "vinduer", hvor der ikke tilføres gødning, eller hvor der evt. også tilføres en større mængde. Afmærk områderne og bliv klogere på effekterne. Et år er ikke nok, da vejrforholdene kan overdøve effekterne af K-tilførslen.

Faktaarkene er udarbejdet i projektet "Konsekvens for fosfor- og kaliumforsyning ved udfasning af konventionel husdyrgødning" finansieret af Fonden for økologisk landbrug og Fødevareministeriet og EU.

Reference: Askegaard, M. 2012. Faktaark om kalium i økologisk planteproduktion. www.landbrugsinfo.dk/oekologi/planteavl/goedskning/naeringsstoffer

