

Optimal gødskning af kartofler

Optimal Kaligødskning



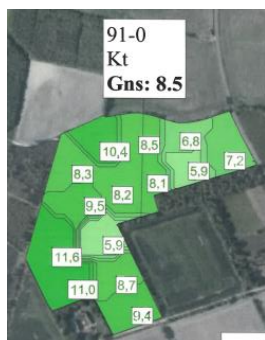
Projektansvarlig og deltagere

Henrik Pedersen og Claus Nielsen
AKV Langholt AMBA
Gravsholtvej 92
9310 Vodskov

Kristian Elkjær
KMC AGRO
Herningvej 60
7330 Brande

Resume

Formålet med forsøgsserien med kali er en tilretning af kalinormer til fabrikskartofler, så det bliver muligt at tildele den økonomiske optimale kalimængde til kartofler ud fra GPS udtaget kalital. Derved er det muligt at udføre en gradueret tilførsel af kali uden at overgøde med kali. Som udover lavere stivelsesprocent også er spild af penge. Samtidigt undgår man at undergøde områder af marken, der som følge af kalimangel vil give dårligt udbytte.



Specielt i Nordjylland er der ofte stor forskel på jordkvalitet inden for den samme mark, hvilket giver udslag i forskellen på jordens kaliindhold og dermed kalital.

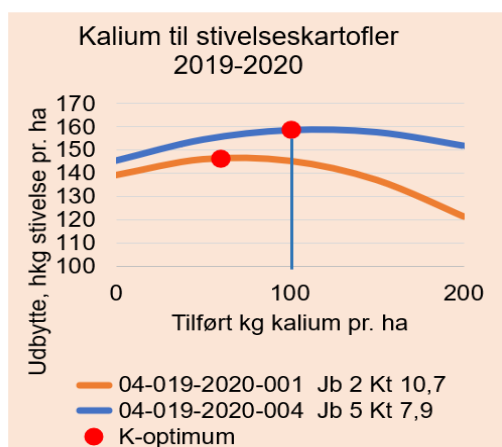
Denne mark har et gennemsnitskalital på 8,5, hvilket vil give et kalibehov på 150 kg/ha, hvis man laver standard tildeling. Ved en GPS-tildeling vil variationen inden for marken være fra 90–200 kg K/ha.

Områder, hvor der tilføres for meget kali, vil have tendens til lavere stivelsesprocent, men der vil også være tale om unødigt høj gødningsomkostning.

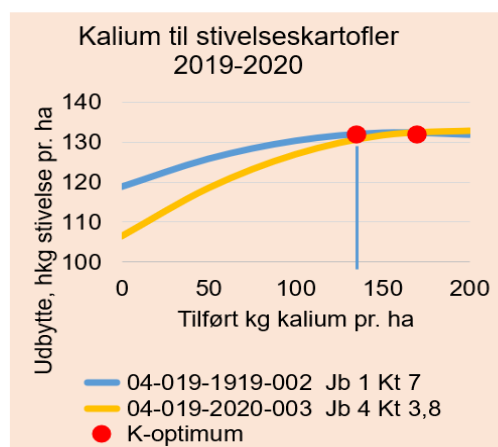
Områder, hvor der tilføres for lidt kali, vil give et mindre udbytte.

Der er ofte en sammenhæng mellem Kt og jordtype. Den respons man opnår for tildeling af Kali.

Ved lave Kt (Kt under 8) på lette jorde (JB 1-2) er typisk bedre end ved høje Kt på god jord.



Ved høje Kt og på god jord
Lille respons for kaliumtildeling



På skarp jord og lave Kt
God respons for kaliumtildeling

Kalioptimum er også afhængig af prisen pr. kg. kali. En fingerregel kan være, at hvis prisen falder eller stiger med 5 kr. pr. kg., vil det økonomiske optimum påvirkes med ca. 10 kg. kali/ha.

Nyeste normtabel for tildeling af kalium til stivelseskartofler

Gødning	Kalital	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
K-2	Let jord (jb2)	248	220	193	165	138	121	105	88	72	55	39	22	0
Pa-tent kali	Let jord (jb2)	225	200	175	150	125	110	95	80	65	50	35	20	0
Pa-tent kali	grov sandet (jb1)	250	225	200	175	150	135	120	105	90	75	60	45	30
K-2	Bedre jord (jb4)	231	204	176	149	121	105	88	72	55	39	22	0	0

Projektets faglige forløb

Forsøgsdesignet er lavet på en måde, så det ud fra høstresultaterne er muligt at beregne det økonomiske optimale kaliumoptimum ved det givende kalital. Derfor er det i projektet forsøgt at få anlagt forsøgene dels ved forskellige Kt, men også andre ting kan formegentligt have betydning f.eks. jordtype og eventuelt historik i sædskiftet, nye kartoffeljorde kontra et gammelt kartoffelsædskifte.

Der har derfor været anlagt 2 forsøg ved Ytteborg/KMC. På jb1 med lave Kt. Det ene af disse forsøg var anlagt på nyere kartoffeljord og det andet i et gammelt kartoffelsædskifte.

Der var ligeledes 2 forsøg ved LandboNord/AKV. Anlagt på jb2 med middel Kt.

Alle forsøgene er anlagt i 4 led 4 gentagelser. Led 1 er 0 kg kaliniveau og de øvrige 3 led er tildelingen beregnet ud fra Kt. Således at kalitildelingen i led 3 er så tæt på forventet optimum som muligt. Tildelingen i led 2 og 4 har henholdsvis fået 50 kg kali over eller under forventet optimum. Ved dette design er det efterfølgende muligt at beregne det økonomiske optimale kalioptimum.

Der er forud for forsøgene målt Kt. i 2 dybder (0-25 cm og 25-50 cm) for at belyse, om der er en eventuelt skjult kalibeholdning, eller en tydelig forskel i niveau i forhold til om Kt. er højt eller lavt eller jordtype.

Der er i alle forsøg udtaget planteprøver (mineralstofanalyse) til OK Laboratorium for Jordbrug for analyse af planternes optagelse af mikronæringsstoffer.

Resultat af jordprøver udtaget i 2 dybder									
Forsøg	JB	Rt 0-25 cm	Rt 25-50 cm	Pt 0-25 cm	Pt 25-50 cm	Kt 0-25 cm	Kt 25-50 cm	MGt 0-25 cm	MGt 25-50 cm
040192121-001	2	6	6	5,1	2,6	8,1	4,7	3	2,7
040192121-002	2	6,2	6	4,7	4,7	8,3	4,2	5,7	3,2
040192121-003	1	5,9	5,8	5	3,3	6	4	4,4	2,5
040192121-004	1	6,4	6,3	4,6	3,2	4,8	4,5	6,6	3,1
Test 1	2	6,3	6,2	3	1,5	10	5,2	4,5	3,2

Ved analyserne af jordprøverne udtaget i to dybder 0-25 cm og 25-50 cm er der stor variation mellem forsøgene i det øverste jordlag. Variationen aftager ved prøven udtaget i 25-50 cm dybde, hvor der er Kt. fra 4-5,2 hvorimod variationen i 0-25 cm svinger fra Kt. 4,8-10,0. Forventningen var, at der kunne være mere kalium til rådighed i dybden på bedre jorde med høje Kt., hvilket ikke er tydeligt. Måske kan der være en skjult faktor i, at forfrugten på j1 jordene har været frøgræs, som muligvis har bundet noget kalium i græstørv, som har forhindret udvaskning.

Mineralstofanalyse K %i tørstof				
led	040192121-001	040192121-002	040192121-003	040192121-004
1	1,92	1,9	1,94	1,37
2	2,35	1,87	2,78	2,71
3	2,31	2,27	3,26	2,97
4	2,42	2,1	3,19	2,8

Mineralstofanalyse MG %i tørstof				
led	040192121-001	040192121-002	040192121-003	040192121-004
1	0,42	0,52	0,53	0,6
2	0,34	0,44	0,49	0,56
3	0,35	0,47	0,46	0,5
4	0,35	0,43	0,44	0,44

Resultaterne af mineralstofanalyser udtaget mellem 7/7 og 12/7

Der er fint sammenhæng med stigende tildeling af kalium og indholdet der er målt i analyserne. Man kan også se, at når der er tilført stigende mængder kalium, falder indholdet af magnesium i planteanalyserne.

Plantefarve første uge i september					
Forsøg	JB	led 1	led 2	led 3	led 4
040192121-001	2	6	6	6	8
040192121-002	2	4	7	7	8
040192121-003	1	8	8	8	9
040192121-004	1	4	8	8	8

Resultat fra bedømmelser af plantefarve primo september. Her ses en lille tendens til, at led, der er underforsynet med kalium, også taber væksten tidligere, end led der er gødet efter eller lidt over norm. Dog er det overraskende, at led 1, som efter norm skulle være tydeligt underforsynet, ikke er helt død på dette tidspunkt.

040192121-001 Kaliumoptimum JB 2 med Kt 8,1				
Led	behandling	% stivelse	udbytte hkg knolde	udbytte hkg stivelse
1	ingen K	24,1	556,8	134,2
2	100 kg K	22,9	589,5	135,1
3	150 kg K	23	590,7	136,1
4	200 kg K	22,5	597	134,4

Dette forsøg er anlagt i sorten Allstar. Efter normen skulle tildeling af kalium være ca. 125 kg k/ha. Der er stort set ikke forskel på udbytterne, og derfor er der ingen tydelig respons for tildeling af kalium i dette forsøg. Det virker dog usandsynligt, at ledet uden kalium stort set giver samme udbytte som de øvrige led. Derfor må det antages, at optimum på mellem 100-150 kg k/ha er det rigtige.

040192121-002 Kaliumoptimum JB 2 med Kt 8,3				
Led	behandling	% stivelse	udbytte hkg knolde	udbytte hkg stivelse
1	ingen K	23,2	563,3	131
2	100 kg K	22,1	632	139,8
3	150 kg K	22	592,3	130,3
4	200 kg K	21,6	669	144,7

Forsøget anlagt i sorten Avarna er tildelingen af kalium ca. 125 kg K/ha. Led 3 er atypisk for forsøgsserien, og derfor er det svært at fastslå hvilken tildeling, der havde været mest optimal. Ser man bort fra det, er der god respons for tildeling af kalium. Der er fine merudbytter for tildeling af kalium, og når der tildeles over normen, begynder stivelsesprocenten at falde.

040192121-003 Kaliumoptimum JB 1 med Kt 6				
Led	behandling	% stivelse	udbytte hkg knolde	udbytte hkg stivelse
1	ingen K	23,1	535	123,7
2	123 kg K	23	622,5	142,9
3	174 kg K	22,3	627,5	140,2
4	221 kg K	22,3	621,7	138,6

I Stratos er forsøget anlagt efter en normtildeling af kalium på ca. 200 kg K/ha. Udbytteerne fra forsøget tyder på, at optimum er en del lavere - formegentligt omkring 100kg k/ha. Dette forsøg har frøgræs som forfrugt, og dette kan være årsagen til, at optimum er lavere end normen, da en del kalium vil være optaget i græstørv og derfor frigives det langsomt. Så udvaskningen af kalium har ikke været stor. Det er tydeligt, at der er effekt af tildeling af kalium, og ved overforsyning sker der et fald i stivelsesprocenten.

040192121-004 Kaliumoptimum JB 1 med Kt 4,8				
Led	behandling	% stivelse	udbytte hkg knolde	udbytte hkg stivelse
1	ingen K	23,4	395,8	92,6
2	188 kg K	22,7	630	142,8
3	232 kg K	22,6	625,8	141,2
4	287 kg K	22,4	635,8	142,4

Forsøget anlagt i Stratos er efter norm tildelt ca. 225 kg K/ha. Ved et se på udbytteerne ved de enkelte tildelinger er der et mindre overforbrug, som måske skyldes forfrugten frøgræs. Dette forsøg har klart det laveste Kt og derfor også det højeste kalioptimum.

Forsøgene danner grundlag for tilretninger i den normtabel, som bruges til graderet tildeling af kalium gennem CropManager og Næsgaard MARK. Ved beregning af normen er der tydeligt sammenhæng mellem Kt og tildelingsbehovet for kalium. Erfaringer fra forsøgene og praksis har medført, at der er lavet en forskydning i normtabellen, så der automatisk tildeles mere kalium ved spring i Kt under 8 end over 8.

Risikoen for kaliummangel er større ved lave Kt end ved høje Kt., og i områder med lave Kt vil der sandsynligvis være delområder med endnu lavere Kt., som man vil undgå at undergøde. Det samme vil selvfølgelig være tilfældet i områder med høje Kt, men her er det overgødsningen, der er mest værdi i at undgå.

Ved at lave en behovsbestemt tildeling ud fra Kt. og ikke bare en fast tildeling øger man muligheden:

1. for at opnå det mest optimale udbytte på størstedelen af marken
2. undgå unødigt tildeling af kaliumgødning med risiko for lavere stivelsesprocenter og tab af gødningsværdi

Erfaringen fra forsøg og praksis er også årsagen til, at normtabellen varierer i forhold til JB nr., og er størst på lette jorde. Udvasningen på disse jorde er størst. Dels på grund af jordens ringe evne til at holde på vandet og næringsstoffer men også fordi, at vandingsinsisteren er størst på disse marker.

Tidligere forsøg, der ligeledes er støttet af kartoffelafgiftsfonden, har belyst udnyttelsesværdien i forskellige kalikilder. Det blev klart, at 1 kg kalium har samme udnyttelsesværdi, uanset om man bruger patentkali, protamylasse, K2 eller polysulfat.

Da kalium fra protamylasse og K2 er de billigste kalikilder, er normtabellen ved brug af disse gødninger lidt højere. Cirka 10-15 kg K/ha. højere end ved brug af f.eks. en dyrere patentkali. Ud fra den betragtning er det bedre at overgøde end at undergøde, fordi der ved brug af billigere gødning er en mindre tabsværdig.



Der vil i de kommende forsøg fortsat være fokus på jordprøver i 2 dybder, fortolkning af mineralstofanalyser (indhold i planterne i vækstsæson), samt hvornår er der mangel?

Der vil blive arbejdet med en delt strategi eller eftergødsning med kalium i fast og flydende form.




Et kommende spørgsmål kan gå på, om der er sortsforskel for kaliumoptimum?

Offentliggørelser vedrørende projektet

Forsøgene er fremvist ved åbent husarrangement i forsøgsmarker:

-  Try den 29. juni 2021
-  Arnborg den 31. august 2021



Resultater er medgået i foredrag ved bl.a.

-  AKV avlermøde den 19. januar 2020
-  LandboNord kartoffeldag den 2. marts 2022
-  KMC avlermøder

Resultater har bl.a. været anvendt i artikler:

-  Danske kartofler marts 2022

Samt

-  Landsforsøgene – beretning 2021
-  Nordic Field Trial System