

DJF-rapport

Afprøvning af kartoffelsorter til melproduktion 1997-99

Poul Erik Lærke og Marianne Madsen, Danmarks JordbrugsForskning
Hanne Grethe Kirk, Kirsten Bundgaard og Karl Tolstrup, Landbrugets Kartoffelfond, Vandel
Christian Feder og Michael Flø, KMC, Brande
Henrik Pedersen, AKV Langholt, Vodskov

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	3
Resumé	4
Summary	5
Indledning.....	6
Materialer og metoder	7
Jordtekstur	8
Serie I og II – generelt (DJF - Jyndevad og Tylstrup)	8
Serie I – kvælstofforsøg (DJF - Jyndevad og Tylstrup).....	9
Serie II – forsøg med to nedvisningstidspunkter (DJF - Jyndevad og Tylstrup)	9
Serie III – forsøg med kvælstof og to nedvisningstidspunkter (KMC - Sunds).....	9
Serie IV – forsøg med to nedvisningstidspunkter (LKF Vandel)	10
Serie V – kun knoldkvalitet (AKV Langholt).....	10
Opgørelser	11
Kemiske analyser	12
Afregning	13
Knoldskimmel-smitteforsøg, LKF Vandel, 1997-2000	14
Skimmelmodtagelighed på top, Tylstrup Forsøgsstation, 1996-1999.....	14
Rodfiltsvamp-smitteforsøg, LKF Vandel, 1998-2000	15
Statistiske analyser	16
Resultater og diskussion.....	16
Forsøg med to nedvisningstidspunkter.....	16
Forsøg med kvælstof	25
Knoldkvalitet	28
Spirehvile	31
Skimmelforsøg	31
Rodfiltsvamp	32
Stivelseskvalitet.....	35
Konklusion	38
Referencer	38

Resumé

Udvalgte sorter til produktion af kartoffelstivelse har i årene 1997-99 været afprøvet ved Danmarks JordbrugsForskning (DJF), LKF Vandel, Kartoffelmelscentralen (KMC) og AKV Langholt. I forsøget indgik Posmo og Dianella som henholdsvis tidlig og sildig målesort. De udvalgte sorter var: Godiva, Kardal, Karnico, Kuras, Meva, Oleva, Ponto og Producent. Sorternes udbyttepotentiale ved to optagningstidspunkter og tre niveauer af kvælstofgødning blev undersøgt. Desuden blev knoldenes kvalitet bedømt og planternes modtagelighed overfor skimmel samt rodfiltsvamp blev fastlagt.

Oleva, der er en middeltidlig melsort, synes at være det bedste bud på en sort til tidlig levering ca. 1. september. Det forudsætter dog at læggekartoflerne bliver opbevaret optimalt frem til lægning, da der ellers kan opstå problemer med fremspiringsprocenten. Oleva havde i denne forsøgsserie en meget fin knoldkvalitet, den havde en pæn knoldskimmelresistens og en lav følsomhed overfor rodfiltsvamp. Sorterne Posmo og Ponto, der ellers begge er meget tidlige, gav ikke højt nok udbytte til at være interessante for tidlig levering. Sorterne Godiva og Meva havde ligeledes ikke så høje udbytter som Oleva, og især Godiva var meget modtagelig for skimmel på både top og knolde. Derimod havde flere af de sildige kartoffelsorter lige så høje udbytter ved 1. optagning som Oleva, men da disse sorter stod med grøn top den 1. september havde knoldene svært ved at slippe udløberne selvom planterne blev nedvisnet kemisk.

Hvis sorterne havde mulighed for at fortsætte væksten i september måned gav Kuras, Kardal og Karnico de højeste udbytter. Kuras udmærkede sig ved en meget god skimmelresistens både på top og knolde. Karnico var relativt følsom overfor rodfiltsvamp. Målesorten Dianella klarede sig udbyttemæssigt ligeså godt som K-sorterne, men den var meget modtagelig overfor skimmel og havde store problemer med deformede knolde. Selvom sorten Producent havde et lidt lavere udbytte end de tre K-sorter, kan den alligevel være interessant fordi den havde en god knoldkvalitet og en lav følsomhed overfor rodfiltsvamp.

Det var ikke muligt nøjagtigt at fastlægge sorterens optimale kvælstofbehov inden for det interval hvor kvælstofniveauerne blev valgt og der var tilsyneladende ingen signifikante sortforskelle. Resultaterne fra tre års forsøg hos DJF i Tylstrup og Jyndevad og to års forsøg hos KMC på en forsøgsmark i Sunds viste dog, at udbytteforøgelsen ved at øge kvælstoftildelingen fra 140 - 200 kg N pr. ha (JB 2) og 160 - 240 kg N pr. ha (JB 1) var under 5%.

Summary

Selected potato cultivars for starch production were investigated during 1997-1999 at the Danish Institute of Agricultural Sciences (DIAS), LKF Vandel, Kartoffelmelscentralen (KMC), AKV Langholt. Posmo and Dianella were chosen as early and late reference cultivars, respectively. Cultivars selected for the experiments were: Godiva, Kardal, Karnico, Kuras, Meva, Oleva, Ponto og Producent. The yield potential of the cultivars at two harvest times and three nitrogen fertilisation rates was investigated. Moreover, quality aspects of the tubers were rated and the susceptibilities of the plants and tubers to late blight (*Phytophthora infestans*) and stem canker/black scurf (*Rhizoctonia solani*) were assessed.

Oleva, a mid late starch cultivar, seemed to be the best choice for an early delivery at the beginning of September. However, it is a prerequisite that the seed potatoes of Oleva are kept under excellent storage conditions until planting because of the short period of tuber dormancy. The various quality aspects of the Oleva tubers were very good, and the susceptibilities of the tuber to late blight and the plant to stem canker/black scurf were acceptable. The cultivars Posmo and Ponto, both very early starch potato cultivars, did not produce high enough starch yields to be attractive cultivars for early delivery of starch to the factories. The same was the case for the cultivars Godiva and Meva. Especially Godiva was very susceptible to late blight both on plants and tubers. Several of the late cultivars had high early September yields similar to Oleva, but it was a problem that the tubers were very firmly attached to the stolons at this immature growth stage despite chemical desiccation of the plants.

If the cultivars were allowed to grow during September, Kuras, Kardal and Karnico gave the highest yields. In addition, both the top and tubers of Kuras had low susceptibility to late blight. On the other hand, Karnico was relatively more susceptible to stem canker/black scurf than the other cultivars. The reference cultivar Dianella had as high a yield performance as the K-cultivars, but was very susceptible to late blight and a relatively high proportion of malformed tubers was obtained. Although the cultivar Producent gave a somewhat lower yield than the three K-cultivars and Dianella, it had the advantage of very good tuber quality and low susceptibility to stem canker/black scurf.

It was not feasible to assess the optimum nitrogen demand within the range of chosen nitrogen rates and no significant differences between the cultivars were seen. However, the results of six experiments during three years at DIAS, and two experiments during two years at KMC showed that if nitrogen fertilisation rates were increased from 140 to 200 kg N pr. ha (JB 2) or 160 to 240 kg N pr. ha (JB 1) the additional yields were below 5 %.

Indledning

Kendskab til kartoffelsorters dyrkningsegenskaber er en forudsætning for at opnå optimalt udbytte og høj ressourceudnyttelse. Imidlertid er en grundig beskrivelse af sorterens kvælstofbehov, sygdomsmotagelighed, lagringsegnethed og kvalitet af slutproduktet kun tilgængelig for de færreste kartoffelsorter. Derfor har udvalgte kartoffelsorter til stivelsesproduktion været afprøvet ved Danmarks JordbrugsForskning, Landbrugets Kartoffelfond (LKF), Kartoffelmelscentralen (KMC), AKV Langholt. Hovedparten af dette arbejde har været finansieret af Kartoffelafgiftfonden. Formålet med forsøgsrækken har været at udbygge beskrivelsen af sorterens potentiale og svagheder, samt at kunne give en bedre vejledning i dyrkningen af sorterne. Til forsøgsserierne var udvalgt 8 sorter, der i tidligere ikke publicerede forsøg og observationsparceller havde vist potentiale til melproduktion i Danmark.

Skimmel (*Phytophthora infestans*) er den økonomisk mest betydende sygdom i kartofler. Det er en svampesygdom, der angriber både toppen og knoldene (Ingram & Williams, 1991). Skimmel kan oftest behandles effektivt med fungicid. For at kunne reducere behandlingshyppigheden er det imidlertid nødvendigt at kende sorterens modtagelighed. Ved at kende sortens sygdomsforløb kan sprøjtestrategien tilrettelægges f.eks. ved at strække intervallerne mellem fungicidbehandlingerne eller ved at reducere doseringen. Samtidigt er det meget vigtigt, at en sort, især en sildig fabrikssort, har en god resistens mod skimmel på knoldene. En sort med en god resistens på toppen kan stå i lang tid med en lav infektionsgrad, måske uden avleren opdager det. I den periode vil sporer vaskes ned til knoldene med regn og vandingsvand. Hvis knoldene er modtagelige, kan de derved blive stærkt angrebet af knoldskimmel med udbyttetab, manglende lagerfasthed og højere smudsprocent til følge. I forsøgsperioden er både modtagelighed på top og knolde blevet undersøgt.

Rodfiltsvamp (*Rhizoctonia solani*) er ligeledes en økonomisk vigtig svampesygdom, der angriber både spirer, stængler, udløbere, knolde og rødder. Svampen kan overvintre som sklerotier på knolde eller i jorden og i aktiv form på uomsat plantemateriale i jorden. Det sidste betyder, at striber i marken med dårligt opblandet halm giver en større risiko for rodfiltsvangreb. Sklerotierne på knoldene kan delvist dræbes ved bejdsning, men de midler, der er godkendt i Danmark, har ingen effekt på jordsmitten. Effekten af rodfiltsvamp viser sig først ved en forsinket og ujævn fremspiring, der ved kraftige angreb kan medføre en udbyttenedgang (Hide et al., 1985). Angreb på udløbere resulterer i at knolddannelsesforløbet strækker sig over en længere periode. Knolde der dannes inden angrebet er større og får et højere stivelsesindhold end de senere dannede knolde. Angreb på selve knoldene kan resultere i misdannede knolde med fordybninger eller vækstrevner (Compendium of Potato Diseases, 1981).

Knoldkvalitetsparametre som skurv, rust, skimmel, deformiteter og hulheder har enten direkte eller indirekte betydning for produktionen af melkartofler. Selv om alm. skurv ikke påvirker

udbyttet, har det alligevel betydning for avl af melkartofler, da det kan øge smudsindholdet og gøre stivelsesbestemmelsen usikker. Rust i knoldene har heller ikke nogen indflydelse på udbyttet, men det er et problem i avlen af læggekartofler. Endelig vil knolde med hulheder resultere i en lavere afregning, da stivelsesprocenten beregnes efter vægt i vand.

Stivelsens fysiske og kemiske egenskaber har stor betydning for dens anvendelsesmuligheder. Stivelsen består af 2 glykosepolymerer: Amylose, et næsten lineært molekyle og amylopektin, der er et stort og meget forgrenet molekyle. Amylosen og amylopektinen er organiseret i stivelseskorn, der er meget store hos kartoffel i modsætning til majs og hvede (Jane et al., 1994). Ydermere har kartoffelstivelse organisk bundet fosfor (Hizukuri et al., 1970). Begge dele medvirker til den meget høje viskositet, der opnås i kartoffelstivelse. Det har stor interesse at finde stivelser, der om muligt kan erstatte anvendelsen af modificerede stivelser. Stivelseskvaliteten er derfor blevet undersøgt i dette projekt. Ydermere er det vigtigt at undersøge stabiliteten af egenskaberne overfor miljøfaktorer. I det produktion af sortsren stivelse kun er interessant, hvis kvaliteten kan forudsiges.

Materialer og metoder

I forsøget indgik Posmo og Dianella som henholdsvis tidlig og sildig målesort. De udvalgte sorter var: Godiva, Kardal, Karnico, Kuras, Meva, Oleva, Ponto og Producent, hvoraf de fleste blev dyrket på fem lokaliteter. I forsøgsserierne er der fokuseret på udbyttepotentialer ved to nedvisningstidspunkter, primo september og primo oktober, for at vurdere sorterernes egnethed til henholdsvis tidlig og sen levering. Endvidere er sorterernes udbyttepotentialer blevet undersøgt ved tre forskellige kvælstofniveauer.

I årene 1997-99 blev der på Jydevad og Tylstrup forsøgsstationer gennemført seks forsøg med de ti sorter af melkartofler som blev gødsket med tre kvælstofniveauer og nedvisnet 1. oktober (serie I). Ved det midterste kvælstofniveau blev planterne både nedvisnet 1. september og 1. oktober (serie II). KMC gennemførte ved Sunds to forsøg med de samme ti fabrikssorter og tre kvælstofniveauer i 1998-99 (serie III). Alle kvælstofniveauer blev nedvisnet både 1. september og 1. oktober. Hos LKF Vandel indgik otte af fabrikssorterne i udbytteforsøg i 1997 og 1999 ved ét kvælstofniveau som blev nedvisnet 1. september og 1. oktober (serie IV). Ud over udbyttebestemmelser blev sorterernes knoldkvalitet, spirehvile, stivelseskvalitet samt kvælstof- og kaliumoptagelse undersøgt. I sortsforsøg ved AKV Lanholt blev der kun udtaget prøver til diverse kvalitetsbedømmelser af knoldene (serie V). Samtidig indgik sorterne i separate smitteforsøg med rodfiltsvamp og knoldskimmel ved LKF Vandel. Endvidere blev der på Tylstrup Forsøgsstation i årene 1997-99 gennemført undersøgelser af sorterernes skimmelmodtagelighed på top.

Jordtekstur

Tylstrup, JB 2.

Jyndeved, JB 1.

Sunds, JB 1.

Vandel, JB 3.

AKV, Langholt, JB 2.

Serie I og II – generelt (DJF - Jyndeved og Tylstrup)

Sorter:

1. Dianella, sildig målesort
2. Posmo, tidlig målesort
3. Godiva
4. Kardal
5. Karnico
6. Kuras
7. Meva
8. Oleva
9. Ponto, udgået i 1999
10. Producent

Plantetæthed:

Plante- og rækkeafstand på henholdsvis 33,3 og 75 cm, svarende til 40.000 planter pr. ha.

Parcelstørrelse:

16,25 m² netto.

Forsøgsdesign:

Randomiseret split-plot forsøg med tre gentagelser.

Læggetidspunkter:

Forsøgene blev lagt den 8/4, 7/4, 13/4 på Tylstrup Forsøgsstation og den 15/4, 24-27/4, 29/4 på Jyndeved Forsøgsstation i henholdsvis 1997, 1998, 1999. Til trods for forskellene i læggetidspunkter fandt fremspiringen sted alle år i perioden 18-30 maj på begge lokaliteter.

Læggemateriale:

Forvarmet i ca. 10 døgn ved 12-14°C.

Grundgødskning (kg. pr. ha.):

Tylstrup: 13 P, 130 K, 31 Mg

Jyndeved: 25 P, 160 K, 25 Mg

Behandling i vækstperioden:

Ukrudtsbekæmpelse med et anerkendt middel.
Skimmelbekæmpelse med anerkendt middel efter behov.
Vanding med 30 mm ved underskud på 25 mm.

Serie I – kvælstofforsøg (DJF - Jyndevad og Tylstrup)

Kvælstofgødskning (kg pr. ha):

	Tylstrup	Jyndevad
X.	140 N	160 N
Y.	170 N	200 N
Z.	200 N	240 N

Optagning:

Ved naturlig nedvisning, dog vækststandsning senest 1. oktober

Serie II – forsøg med to nedvisningstidspunkter (DJF - Jyndevad og Tylstrup)

Kvælstofgødskning (kg pr. ha):

	Tylstrup	Jyndevad
Y.	170 N	200 N

Optagning:

- Vækststandsning 1. september.
- Ved naturlig nedvisning, dog vækststandsning senest 1. oktober.

Serie III – forsøg med kvælstof og to nedvisningstidspunkter (KMC - Sunds)

Sorter:

Som serie I.

Forsøgsdesign:

Randomiseret split-plot forsøg med tre gentagelser.

Læggetider:

Forsøgene blev lagt tidligst muligt i april måned.

Kvælstofgødskning (kg pr. ha) placeret:

X.	160 N
Y.	200 N
Z.	240 N

Dyrkning i øvrigt som almindelig praksis på stedet.

Optagning:

- a. Vækststandsning 1. september
- b. Ved naturlig nedvisning, dog vækststandsning senest 1. oktober

Serie IV – forsøg med to nedvisningstidspunkter (LKF Vandel)

Sorter:

Som serie I undtagen Ponto og Producent.

Plantetæthed:

Plante- og rækkeafstand på henholdsvis 35 og 70 cm, svarende til 40.800 planter pr. ha. i 1997

Plante- og rækkeafstand på henholdsvis 33,3 og 75 cm, svarende til 40.000 planter pr. ha. i 1999

Parcelstørrelse:

4,9 m² netto.

Forsøgsdesign:

Randomiseret blokforsøg med fire gentagelser.

Læggetider:

Forsøgene blev lagt tidligst muligt i maj måned.

Læggemateriale:

Forspiret i 3-4 uger ved 8°C.

Grundgødskning (kg pr. ha):

166 N 23 P 135 K 37,5 Mg

Behandling i vækstperioden:

Ukrudtsbekæmpelse med et anerkendt middel.

Skimmelbekæmpelse med anerkendt middel efter behov.

Vanding med 25 mm ved underskud på 25 mm.

Optagning:

- a. 1. september
- b. Ved naturlig nedvisning, dog senest 1. oktober

Serie V – kun knoldkvalitet (AKV Langholt)

Sorter:

Som serie I.

Plantetæthed:

Plante- og rækkeafstand på henholdsvis 30 og 75 cm, svarende til 44.000 planter pr. ha.

Parcelstørrelse:

11,25 m² netto.

Forsøgsdesign:

1 gentagelse

Læggetider:

Forsøgene blev lagt i slutningen af april måned.

Læggemateriale:

Ingen forbehandling.

Grundgødskning (kg pr. ha):

140 N 30 P 130 K 15 Mg

Behandling i vækstperioden:

Ukrudtsbekæmpelse med et anerkendt middel.

Skimmelbekæmpelse med anerkendt middel efter behov.

Vanding med 30 mm ved underskud på 30 mm.

Optagning:

Ved naturlig nedvisning, dog senest 1. oktober

Opgørelser

Fremspiring, serie I og II:

Tidspunkt for 85% fremspiring blev visuelt bedømt.

Nedvisning, serie I og II:

Tidspunkt for naturlig nedvisning blev visuelt bedømt.

Udbyttebestemmelse, serie I og II:

Knoldene blev sorteret i størrelsesfraktioner (>75 mm, 75/60 mm, 40/60 mm, <40 mm) og vejjet. Knoldantallet på Tylstrup Forsøgsstation blev endvidere bestemt.

Udbyttebestemmelse, serie III og IV:

Knoldene blev vejjet.

Knoldkvalitet, serie I (N=Z), III (N=Z), IV og V:

200 knolde (60/75 mm) pr. sort blev udtaget repræsentativt fra de tre markgentagelser til kvalitetsundersøgelser (i serie I og III blev udtaget fra kvælstofniveau Z). Knoldene blev

undersøgt for: Skurv (S.pF- skala), hulheder (% af vægt), deforme knolde (% af vægt), grønfarvning (% af vægt), skimmel (% af vægt) og rust efter halvering (% af antal).

Stødskadefølsomhed, serie I, N=Z:

300 knolde (60/75 mm) pr. sort blev udtaget repræsentativt fra de tre markgentagelser gødsket med kvælstofniveau Z på Tylstrup Forsøgsstation. I januar måned blev knoldene udtaget direkte fra lagring ved 4°C, hvorefter de blev kørt tre gange over et sorterebord med uisolerede solde ved høj hastighed. Efter lagring i 3 uger ved 10-12°C blev antallet af stødpletter og sårbeskadigelser der var dybere en henholdsvis 3, 5 og 6 mm opgjort. Stødskadefølsomheden er udtrykt som et indeks der er udregnet således: $\text{Indeks} = (n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 2) / 3$, n_1 : antal stødskader dybere end 3 mm, n_2 : antal stødskader dybere end 5 mm, n_3 : antal stødskader dybere end 6 mm.

Spirehvile, serie I, N=Y:

30 knolde (50/60 mm) pr. sort blev udtaget repræsentativt fra de tre markgentagelser på Tylstrup Forsøgsstation gødsket med kvælstofniveau Y. Knoldene blev anbragt i bakker med sand, kronenden opad, i mørke ved 12°C og 90% RH med luftcirkulation. Antal knolde med spirer over 2 mm blev registreret ved hver opgørelse. Indtil 10% af knoldene havde én spire på over 2 mm, blev der registreret hver 7. dag, derefter hver 2. eller 3. dag. Spirehvilens længde er angivet som antal dage mellem optagning (5-10 oktober) og tidspunktet, hvor 90% af knoldene havde mindst én spire over 2 mm.

Stivelsesisolering, serie I, N=Y:

Til stivelsesisoleringen blev der anvendt 1 kg knolde i den vægtmæssigt største fraktion i alle parceller på Tylstrup og Jyndevad forsøgsstationer gødsket med kvælstofniveau Y. Frugtsaften med stivelsen blev adskilt fra pulpen ved hjælp af en saftcentrifuge (Moulinex Saftcentrifuge 753). Celle- og fiberrester blev fjernet ved at vaske stivelsen gennem en sigte med 125 mm maskevidde under tilsætning af 1,5 l demineraliseret vand. Efter 30 min. henstand blev frugtsaften dekanteret. Vaskeproceduren blev gentaget. Stivelsen blev suget fri for vand efter tre gentagne vask med 1 liter demineraliseret vand, hvorefter den blev tørret i varmeskab ved 30°C i 2 døgn til restfugtighed på ca. 10%. Den tørre stivelse blev findelt i en mølle med et 0,4 mm sold, før yderligere analyser blev udført.

Kemiske analyser

Tørstof (serie I-II):

Tørstof blev bestemt i 5 kg knolde pr. parcel i størrelsen 60/75 mm. Ca. 30 g blev udtaget fra 5 kg blendede knolde og tørret ved 80°C i 15 timer.

Tørstof (serie III-IV):

Tørstof blev bestemt i 5 kg knolde pr. parcel ved vægt i vand metoden.

Pct. tørstof = (undervandsvægt af 5 kg knolde) x 49,1 + 2,22.

Stivelsesindhold (serie I-II):

Indholdet af stivelse blev beregnet som indhold af tørstof minus 5,75 procentenheder.

Stivelsesindhold (serie III-IV):

Indholdet af stivelse blev beregnet ud fra vægt i vand af 5 kg knolde.

Pct. tørstof = (undervandsvægt af 5 kg knolde) x 47,1 - 2,86.

Bestemmelse af kvælstof- og kaliumindhold (serie I og II):

Knoldenes indhold af total-N blev bestemt v.h.a. Dumas metoden (Hansen, B. 1989) og kalium blev bestemt v.h.a. et flammefotometer (Anonym, 1971) i én prøve pr. sort og kvælstofniveau (60/75 mm) udtaget repræsentativt fra de 3 markgentagelser.

Stivelsens amylose-indhold (serie I, N=Y):

Indholdet af amylose i stivelsen blev bestemt med en spektrofotometrisk metode i prøver fra samtlige parceller (Hovenkamp-Hermelink et al., 1988).

Stivelsens indhold af glykose-6-fosfat (serie I, N=Y):

Stivelsen blev analyseret for indhold af glykose-6-fosfat ved anvendelse af en enzymatisk metode i prøver fra samtlige parceller (Bay-Smidt et al., 1994).

Stivelsens kornstørrelse (serie I, N=Y):

Stivelseskornenes gennemsnitlige længde blev bestemt v.h.a. et billedanalyseudstyr i prøver fra samtlige parceller (Quantimet 500+, Leica, England). Fra hver prøve blev der målt på ca. 1000 stivelseskorn.

Viskositetsmålinger (serie I, N=Y):

Stivelsens viskositets-egenskaber blev undersøgt i prøver fra samtlige parceller ved hjælp af en Brabender Viscograf E (Brabender, OHG Duisburg, Tyskland). Til analysen anvendtes en 4% stivelsesopløsning i destilleret vand. Opløsningen blev opvarmet til 95°C med 1,5°/min, hvor temperaturen blev holdt konstant i 30 min, herefter blev stivelsesopløsningen afkølet til 50°C med 1,5 °/min, hvorefter temperaturen blev holdt konstant i 30 min. Under hele forløbet blev opløsningen rørt med 75 omdrejninger pr. min. og samtidig blev viskositeten målt (Madsen & Christensen, 1996).

Afregning

Afregningsprisen ved levering til melfabrikkerne stiger med det procentiske indhold af stivelse, men er indholdet over 19,5 pct. aftager stigningstaksten. Derfor må udbytterne omregnes til kroner pr. ha. for at opnå en nøjagtig sammenligning. Afregningstabel fra 1999/2000 er benyttet til alle beregninger (Dansk Kartoffelstivelse, 1999 nr. 3), der er ikke medregnet efterbetaling.

Da de enkelte udgiftsposter kan variere meget, er de viste beløb uden fradrag af nogen art.

Knoldskimmel-smitteforsøg, LKF Vandel, 1997-2000

Forsøgsdesign:

Randomiseret blokforsøg med tre gentagelser.

Parcelstørrelse:

5 planter

Læggetider:

Forsøgene blev lagt tidligst muligt i maj måned.

Gødskning (kg pr. ha):

166 N 23 P 135 K 37,5 Mg

Behandling i vækstperioden:

Ukrudtsbekæmpelse med et anerkendt middel.

Skimmelbehandling med ikke-systemisk middel.

Vanding med 25 mm ved underskud på 25 mm.

Smittespredning med skimmelisolat:

Dagen før smittespredning blev kartoffeltoppen fjernet. Smittespredningen blev udført ca. den 15. september ved at vande smitstof (skimmelsporer opslemmet i vand) ud på kammene med en vandkande, 200 ml/plante med en sporekoncentration på $5 \times 10^4 - 10^5$ sp/ml. Efter smittespredningen blev der vandet med 10 mm for at vaske smitstoffet ned til knoldene.

Optagning:

3 uger efter smittespredning.

Opgørelser:

Knoldantal samt antal angrebne knolde blev opgjort.

Knolde uden symptomer blev lagret ved 8°C i yderligere 3 uger og opgjort igen.

Skimmelmodtagelighed på top, Tylstrup Forsøgsstation, 1996-1999

Forsøgsdesign:

Randomiseret blokforsøg med to gentagelser.

Parcelstørrelse:

12,5 m².

Behandling i vækstperioden:

Ukrudtsbekæmpelse med et anerkendt middel.

Vanding med 30 mm ved underskud på 30 mm.

Gødskning (kg pr. ha):

160 N, 14 P, 115 K og 28 Mg.

Læggemateriale:

Forvarmet i ca. 10 dage ved 12-14°C.

Bedømmelser:

Karakteren for skimmel på top blev bedømt visuelt i de usprøjtede parceller 3 gange pr. uge fra første synlige fremkomst til naturlig nedvisning.

Rodfiltsvamp-smitteforsøg, LKF Vandel, 1998-2000

Parcelstørrelse:

20 planter.

Forsøgsdesign:

Randomiseret split-plot forsøg med tre gentagelser, hver delt op i smittede og usmittede parceller.

Læggetider:

Forsøgene blev lagt tidligst muligt i maj måned.

Læggemateriale:

Forvarmet i ca. 10 dage ved 12-14°C.

Gødskning (kg pr. ha):

166 N 23 P 135 K 37,5

Behandling i vækstperioden:

Ukrudtsbekæmpelse med et anerkendt middel.

Skimmelbehandling med anerkendt middel efter behov.

Vanding med 25 mm ved underskud på 25 mm.

Optagning:

Efter naturlig nedvisning.

Rodfiltsvamp smitstoffet er et norsk isolat, 373/83, der blev udvalgt som det mest aggressive i et nordisk rodfiltsvampprojekt, 1984-90 (Tolstrup et al., 1990).

Opformeringsmetoden:

Isolatet blev opbevaret på agar (KDA) og opformeret på en blanding af hvedeklid og savsmuld. Svampehyferne gennemvæver mediet, så det bliver en sammenhængende klump.

Før smitning blev mediet findelt i kompostkværn og blandet op med ren savsmuld (Tolstrup et al., 1990).

Smittespredning:

I marken blev knoldene lagt i markerede huller, og ½ dl opblandet smitstof lagt ovenpå hver knold før dækning. Derved opnås, at spirene vokser op gennem smitstoffet, hvorved man får samme virkning som ved en meget kraftig jordsmitte.

Bedømmelser:

Antal fremspirede planter blev noteret, når de usmittede parceller var 90-100% fremspirede. Ved optagning blev knoldstørrelse, størrelsesensartethed, formensartethed samt generelt indtryk bedømt visuelt. Knoldene blev vejjet, størrelsessorteret og der blev målt tørstof.

Statistiske analyser

Proceduren MIXED i SAS (Anonym, 1996) blev anvendt til analyse af data. År og blok blev opfattet som tilfældige faktorer (RANDOM) og der blev i de statistiske modeller taget højde for forsøgenes split-plot design. Det var ikke muligt at lave statistik på forsøget fra KMC Sunds, da rådata fra 1998 ikke kunne fremskaffes.

Resultater og diskussion

Udvalgte kartoffelsorter til stivelsesproduktion har i årene 1997-99 været afprøvet ved Danmarks JordbrugsForskning, LKF Vandel, KMC og AKV Langholt. I forsøget indgik Posmo og Dianella som henholdsvis tidlig og sildig målesort. De udvalgte sorter var: Godiva, Kardal, Karnico, Kuras, Meva, Oleva, Ponto og Producent.

Forsøg med to nedvisningstidspunkter

De 10 fabrikssorter blev nedvisnet ved to tidspunkter for at vurdere sorterens potentiale for tidlig levering og sen levering til fabrikken. Ved Tylstrup og Jyndevad forsøgsstationer blev udbytter ved de to nedvisningstidspunkter kun sammenlignet ved ét kvælstofniveau, henholdsvis 170 og 200 kg N pr. ha. Da der ikke var nogen vekselvirkning mellem sort og dyrkningslokalitet, er resultaterne opgivet som et gennemsnit over Tylstrup og Jyndevad. I tabel 1 er sorterne rangordnet efter udbytte i kr/ha (betaling) i forhold til målesorten Posmo efter nedvisning 1. september. Kardal, Karnico, Kuras, Oleva og Producent gav signifikant mere udbytte i kr/ha end de tidlige sorter Posmo, Ponto og Godiva.

Ved optagning efter naturlig nedvisning eller vækststandsning senest 1. oktober gav kun Kardal, Karnico og Kuras højere udbytte end målesorten Dianella, men denne forskel var ikke signifikant (tabel 2). Oleva skilte sig ud ved at have et lavt stivelsesindhold, men da sorten gav et meget stort knoldudbytte var udbyttet i kr/ha rimeligt og på niveau med Producent. I tabel 3 er sorterens tilvækst i september måned opstillet. Dianella, Karnico og Kuras var de

Tabel 1. Udbytte af kartoffelsorter ved nedvisning 1. september.**Gennemsnit af 6 forsøg ved Jydevad og Tylstrup forsøgsstationer 1997-99.**Yield of potato varieties at defoliation on 1st September.

Mean of six experiments at Tylstrup and Jydevad experimental stations, 1997-99.

	Knoldudbytte	Stivelse	Stivelsesudbytte	Udbytte	Forholdstal
	hkg pr. ha	%	hkg pr. ha	kr pr. ha	
	Tuber yield	Starch	Starch yield	Yield	Proportional
	hkg per ha	%	hkg per ha	DKK per ha	
Posmo	495	22,1	109	26.885 ^A	100
Ponto [#]	517	19,9	103	26.596 ^A	99
Godiva	517	21,6	112	27.766 ^{A,B}	103
Meva	570	20,1	114	29.237 ^{B,C}	108
Dianella	555	21,1	117	29.412 ^{B,C}	109
Producent	564	21,3	120	30.034 ^{C,D}	111
Karnico	571	21,4	122	30.459 ^{C,D}	113
Oleva	636	18,8	119	31.316 ^D	116
Kardal	580	22,3	129	31.353 ^D	117
Kuras	605	20,9	125	31.694 ^D	119

[#] kun 1997-98, only 1997-98.

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Tabel 2. Udbytte af kartoffelsorter ved naturlig nedvisning eller senest 1. oktober.**Gennemsnit af 6 forsøg ved Jydevad og Tylstrup forsøgsstationer 1997-99.**Yield of potato varieties at natural senescence or defoliation on 1st October.

Mean of six experiments at Tylstrup and Jydevad experimental stations, 1997-99.

	Knoldudbytte	Stivelse	Stivelsesudbytte	Udbytte	Forholdstal
	hkg pr. ha	%	hkg pr. ha	kr pr. ha	
	Tuber yield	Starch	Starch yield	Yield	Proportional
	hkg per ha	%	hkg per ha	DKK per ha	
Dianella	594	21,9	130	32.085 ^{E,F}	100
Posmo	481	22,3	107	26.134 ^A	81
Ponto [#]	526	20,5	108	27.493 ^{A,B}	86
Godiva	526	21,6	114	28.301 ^{B,C}	88
Meva	569	20,4	116	29.628 ^{C,D}	92
Oleva	623	18,8	116	30.667 ^{D,E}	96
Producent	570	21,8	124	30.699 ^{D,E}	96
Kardal	586	23,1	135	32.160 ^{E,F}	100
Karnico	607	22,4	136	33.092 ^F	103
Kuras	635	21,4	135	33.665 ^F	105

[#] kun 1997-98, only 1997-98.

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Tabel 3. Tilvækst i kartoffelsorter fra 1. september til 1. oktober.
Gennemsnit af 6 forsøg ved Jydevad og Tylstrup forsøgsstationer 1997-99.
 Increment in yield of potato varieties from 1st September to 1st October.
 Mean of six experiments at Tylstrup and Jydevad experimental stations, 1997-99.

	Knoldudb. hkg pr. ha 1. opt. Tuber yield hkg per ha 1st lifting	Tilvækst Increment	Stivelsesudb. hkg pr. ha 1. opt. Starch yield hkg per ha 1st lifting	Tilvækst Increment	Udbytte kr pr. ha 1. opt. Yield DKK per ha 1st lifting	Tilvækst Increment
Dianella	555	39**	117	3*	29.412	2673**
Posmo	495	-14	109	-2	26.885	-751
Godiva	517	9	112	2	27.766	535
Kardal	580	6	129	6	31.353	807
Karnico	571	36**	122	14*	30.459	2633**
Kuras	605	30*	125	10	31.694	1971*
Meva	570	-1	114	2	29.237	391
Oleva	636	-13	119	-3	31.316	-649
Ponto [#]	517	9	103	5	26.596	897
Producent	564	6	120	4	30.034	665

[#] kun 1997-98, only 1997-98. * p<0,05, ** p<0,01.

eneste sorter, der gav signifikant mere udbytte i kr/ha end i september måned. Både Dianella og Karnico er meget sildige sorter, mens Kuras nedvisner på samme tid som Producent.

De 10 fabrikkssorter blev ligeledes afprøvet ved to nedvisningstidspunkter hos KMC på en lokalitet ved Sunds, men kun i 1998 og 1999. For at give mulighed for sammenligning med DJF forsøgene er der kun anvendt resultater fra ét kvælstofniveau, nemlig 200 kg N pr. ha.

Som det fremgår af tabel 4 gav alle sorter højere udbytte end Posmo ved tidlig nedvisning. Indholdet af stivelse var lavere end i DJF forsøgene, men udbytteforholdet mellem sorterne var det samme. Oleva, Kardal og Kuras gav igen det højeste udbytte, mens Posmo, Ponto, Godiva og Meva havde de dårligste udbytter i kr/ha.

Ved naturlig nedvisning eller nedvisning senest 1. oktober viste forsøgene hos KMC samme resultat som DJF forsøgene. Dianella, Karnico, Kardal og Kuras gav de højeste udbytter, mens de tidlige sorter Posmo, Ponto, Meva og Godiva gav noget lavere udbytte (tabel 5). Godiva klarede sig bedre hos KMC end ved DJF set i forhold til Meva. Desuden havde Oleva dyrket hos KMC en bedre stivelsesprocent, men det blev modvirket af et lavere knoldudbytte. I september måned havde Dianella, Karnico og Kuras i lighed med DJF forsøgene en signifikant tilvækst, men derudover havde sorterne Kardal og Producent også en tilvækst på over 5% hos KMC (tabel 6).

Tabel 4. Udbytte af kartoffelsorter ved nedvisning 1. september.**Gennemsnit af 2 forsøg ved Sunds 1998-99.**Yield of potato varieties at defoliation on 1st September.

Mean of two experiments at Sunds, 1998-99.

	Knoldudbytte	Stivelse	Stivelsesudbytte	Udbytte	Forholdstal
	hkg pr. ha	%	hkg pr. ha	kr pr. ha	
	Tuber yield	Starch	Starch yield	Yield	Proportional
	hkg per ha	%	hkg per ha	DKK per ha	
Posmo	464	21,5	100	24.876	100
Meva	513	18,7	96	25.328	102
Ponto [#]	527	19,0	100	26.729	107
Godiva	511	20,5	105	26.886	108
Karnico	531	20,3	108	27.832	112
Dianella	539	20,2	109	28.125	113
Producent	534	20,8	111	28.204	113
Oleva	561	19,7	110	29.020	117
Kuras	560	20,7	116	29.524	119
Kardal	581	21,1	122	30.848	124

[#] kun 98, only 98**Tabel 5. Udbytte af kartoffelsorter ved naturlig nedvisning eller senest nedvisning 1. oktober. Gennemsnit af 2 forsøg ved Sunds 1998-99.**Yield of potato varieties at natural senescence or defoliation on 1st October.

Mean of two experiments at Sunds, 1998-99.

	Knoldudbytte	Stivelse	Stivelsesudbytte	Udbytte	Forholdstal
	hkg pr. ha	%	hkg pr. ha	kr pr. ha	
	Tuber yield	Starch	Starch yield	Yield	Proportional
	hkg per ha	%	hkg per ha	DKK per ha	
Dianella	588	21,4	126	31.431	100
Posmo	474	22,0	104	25.656	82
Meva	520	18,8	98	25.829	82
Ponto [#]	522	18,9	99	26.073	83
Godiva	527	21,4	112	28.136	90
Producent	566	21,1	119	30.077	96
Oleva	584	20,2	118	30.561	97
Kuras	581	21,1	122	30.890	98
Karnico	601	21,3	128	32.082	102
Kardal	615	22,5	138	33.620	107

[#] kun 1998, only 98.

Tabel 6. Tilvækst i kartoffelsorter fra 1. september til 1. oktober.**Gennemsnit af 2 forsøg ved Sunds i 1998-99.**Increment in yield of potato varieties from 1st September to 1st October.

Mean of two experiments at Sunds, 1998-99.

	Knoldud. hkg pr. ha 1. opt. Tuber yield hkg per ha 1st lifting	Tilvækst Increment	Stivelsesudb. hkg pr. ha 1. opt. Starch yield hkg per ha 1st lifting	Tilvækst Increment	Udbytte kr pr. ha 1. opt. Yield DKK per ha 1st lifting	Tilvækst Increment
Dianella	539	49	109	17	28.125	3306
Posmo	464	10	100	4	24.876	780
Godiva	511	16	105	7	26.886	1250
Kardal	581	34	122	16	30.848	2772
Karnico	531	70	108	20	27.832	4250
Kuras	560	21	116	6	29.524	1366
Meva	513	7	96	2	25.328	501
Oleva	561	23	110	8	29.020	1541
Ponto [#]	527	-5	100	-1	26.729	-656
Producent	534	32	111	8	28.204	1873

[#] kun 98, only 98.

Forsøget med to nedvisningstidspunkter blev ligeledes gennemført ved LKF Vandel, dog ikke med Ponto og Producent. Udbytteerne var generelt noget lavere ved LKF Vandel end ved DJF og KMC. I 1998 var udbytteerne ekstremt lave pga. dårlige dyrkningsforhold dette år, så det er kun resultaterne fra 1997 og 1999 der er medtaget i det efterfølgende.

Ved tidlig nedvisning gav alle sorter på nær Dianella større udbytte end målesorten Posmo (tabel 7). Oleva gav det højeste udbytte fulgt af Kuras og Meva. Sammenlignet med DJF og KMC forsøgene gav Meva og Godiva pænere resultater hos LKF Vandel. Udbytteerne var dog meget ens, og kun Oleva gav signifikant mere udbytte i kr/ha end Posmo, Dianella, Godiva og Kardal.

Ved sen nedvisning gav forsøgene hos LKF Vandel samme forhold sorterne imellem som ved DJF og KMC (tabel 8). Kuras, Kardal, Karnico og Dianella havde de højeste udbytter, mens især Posmo havde et lavt udbytte. Tilvæksten i kr/ha i september måned hos LKF Vandel var kun signifikant for tre sorter, Dianella, Karnico og Kuras (tabel 9), hvilket også blev observeret i DJF forsøgene.

Tabel 7. Udbytte af kartoffelsorter ved nedvisning 1. september.**Gennemsnit af 2 forsøg ved Vandel 1997 og 1999.**Yield of potato varieties at defoliation on 1st September.

Mean of two experiments at Vandel in 1997 and 1999.

	Knoldudbytte	Stivelse	Stivelsesudbytte	Udbytte	Forholdstal
	hkg pr. ha	%	hkg pr. ha	kr pr. ha	
	Tuber yield	Starch	Starch yield	Yield	Proportional
	hkg per ha	%	hkg per ha	DKK per ha	
Posmo	414	20,9	86	21.878 ^A	100
Dianella	403	19,7	81	20.938 ^A	96
Godiva	429	20,9	90	22.712 ^A	104
Kardal	424	21,6	91	22.741 ^A	104
Karnico	442	20,5	91	23.209 ^{A,B}	106
Meva	483	19,9	96	24.962 ^{A,B}	114
Kuras	484	20,2	97	24.981 ^{A,B}	114
Oleva	526	19,5	102	26.967 ^B	123

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Tabel 8. Udbytte af kartoffelsorter ved naturlig nedvisning eller senest nedvisning 1. oktober. Gennemsnit af 2 forsøg ved Vandel 1997 og 1999.Yield of potato varieties at natural senescence or defoliation on 1st October.

Mean of two experiments at Vandel in 1997 and 1999.

	Knoldudbytte	Stivelse	Stivelsesudbytte	Udbytte	Forholdstal
	hkg pr. ha	%	hkg pr. ha	kr pr. ha	
	Tuber yield	Starch	Starch yield	Yield	Proportional
	hkg per ha	%	hkg per ha	DKK per ha	
Dianella	521	19,8	103	26.919 ^{B,C}	100
Posmo	419	19,6	82	21.515 ^A	80
Godiva	459	20,7	96	24.161 ^{A,B}	90
Oleva	519	18,5	96	25.345 ^{A,B}	94
Meva	501	19,6	98	25.685 ^B	95
Kardal	519	20,8	108	27.423 ^{B,C,D}	102
Karnico	564	20,9	118	29.871 ^{C,D}	111
Kuras	619	19,4	120	31.262 ^D	116

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Tabel 9. Tilvækst i kartoffelsorter fra 1. september til 1. oktober.**Gennemsnit af 2 forsøg ved Vandel i 1997 og 1999.**Increment in yield of potato varieties from 1st September to 1st October.

Mean of two experiments at Vandel in 1997 and 1999.

	Knoldudb. hkg pr. ha 1. opt. Tuber yield hkg per ha 1st lifting	Tilvækst Increment	Stivelsesudb. hkg pr. ha 1. opt. Starch yield hkg per ha 1st lifting	Tilvækst Increment	Udbytte kr pr. ha 1. opt. Yield DKK per ha 1st lifting	Tilvækst Increment
Dianella	403	118**	81	22	20.938	5.981*
Posmo	414	5	86	-4	21.878	-363
Godiva	429	30	90	6	22.712	1.449
Kardal	424	95*	91	17	22.741	4.682
Karnico	442	122**	91	27	23.209	6.662*
Kuras	484	135**	97	23	24.981	6.281*
Meva	483	18	96	2	24.962	723
Oleva	526	-7	102	-6	26.967	-1.622

* p<0,05, ** p<0,01.

I tabel 10 sammenlignes udbytter på de fire lokaliteter: Jyndeved, Sunds, Tylstrup og Vandel. Sammenligningen er kun foretaget for 1999 med de 8 sorter, der var medtaget i Vandel. Det højeste udbytte blev opnået på den finsandede jord på Tylstrup Forsøgsstation mens den kolde jord hos LKF Vandel gav det laveste udbytte, men foruden jordtypen kan forskelle i dyrkningspraksis dog ikke afvises at have haft en vis indflydelse.

Tabel 10. Jordtypens indflydelse på udbyttet i kartofler. Gennemsnit af 4 forsøg ved Tylstrup, Jyndeved, Sunds og Vandel 1999. Forsøget omfatter sorterne: Dianella, Godiva, Kardal, Karnico, Kuras, Meva, Oleva og Posmo.

Effect of soil type on yield of potatoes. Mean of 4 experiments at Jyndeved, Sunds, Tylstrup, and Vandel in 1999. The experiment includes the varieties: Dianella, Godiva, Kardal, Karnico, Kuras, Meva, Oleva, and Posmo.

	Jordtype JB Soil type JB	Knoldudbytte hkg pr. ha Tuber yield hkg per ha	Stivelse % Starch %	Stivelsesudbytte hkg pr. ha Starch yield hkg per ha	Udbytte kr pr. ha Yield DKK per ha
Jyndeved	1	568	22,3	127	30.780
Sunds	1	559	21,5	120	29.913
Tylstrup	2	720	21,5	154	38.451
Vandel	3	448	20,5	92	23.391

I forsøg hos Landbrugets Rådgivningscenter har sorterne Posmo (14 forsøg over 3 år), Kardal (10 forsøg over 2 år), Meva (14 forsøg over 3 år), Dianelle (9 forsøg over 2 år) og Karnico (4 forsøg i 1 år) også været afprøvet i perioden 1997-1999 (Højmark, 1997; Møller og Højmark, 1998; Møller, 1999). Set i forhold til målesorten Posmo var de bedste sorter i landsforsøgene Dianella, Kardal og Karnico, hvilket svarer til resultaterne her i rapporten. Dianella klarede sig dog en del bedre end Kardal i landsforsøgene i 1998.

I forsøgsserierne på Tylstrup blev knoldantallet opgjort, hvilket giver mulighed for at beregne den gennemsnitlige knoldvægt. Som det fremgår af tabel 11 var der stor forskel mellem sorterne med hensyn til knoldantal og -vægt. Posmo havde den laveste knoldvægt, mens Kuras havde den højeste. Posmo, Godiva og især Producent gav mange små knolde, og Oleva, Meva og Kuras gav færre, men større knolde. En høj knoldvægt kan øge risikoen for beskadigelser, og det kræver en ekstra indsats at producere læggekartofler af sorter der normalt giver få men store knolde.

Tabel 11. Gennemsnitlig knoldvægt og totale antal knolde i kartoffelsorter.

Gennemsnit af 3 forsøg ved Tylstrup Forsøgsstation 1997-99.

Mean tuber weight and total number of tubers in potatoes.

Mean of three experiments at Tylstrup Experimental Station, 1997-99.

	Knoldvægt, g Tuber weight, g	Knolde, antal (1.000 pr. ha.) Tuber number (1.000 per ha.)
Posmo	75,6 ^A	688 ^B
Producent	84,2 ^{A,B}	768 ^A
Godiva	86,8 ^{A,B}	661 ^B
Ponto [#]	90,6 ^{A,B}	625 ^{B,C,D}
Karnico	95,9 ^B	696 ^{A,B}
Kardal	99,8 ^B	654 ^B
Dianella	100,4 ^{B,C}	652 ^B
Oleva	110,1 ^{C,D}	641 ^{B,C}
Meva	112,5 ^{C,D}	577 ^{C,D}
Kuras	126,2 ^D	556 ^D

[#] kun 1997-98, only 1997-98.

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

For at få et indtryk af, hvor meget kvælstof og kalium, kartoffelsorterne optager og fjerner fra marken, er knoldenes indhold af total-kvælstof og kalium bestemt i DJF forsøgene. Selvom der var en svag signifikant forskel mellem kvælstofniveauerne, vises resultaterne her som et gennemsnit over de tre niveauer. I tabel 12 er sorterne rangordet efter kvælstofindhold. Karnico havde et signifikant lavere indhold af kvælstof end alle de øvrige sorter. Til trods for at de tidlige sorter havde det højeste indhold af kvælstof, var det alligevel Kardal, Kuras, Producent og Oleva, der fjernede mest kvælstof fra marken, pga. højere udbytte end i de

tidlige sorter. Det er alt andet lige en fordel for miljøet, at udnyttelsesprocenten af kvælstof er så høj som mulig.

Tabel 12. Sortsforskelle i knoldenes indhold og optagelse af kvælstof.

Gennemsnit af 6 forsøg ved Tylstrup og Jyndevad forsøgsstationer 1997-99.

Effect of cultivar on the content and accumulation of nitrogen in potato tubers.

Mean of six experiments at Tylstrup and Jyndevad experimental stations, 1997-99.

	N	
	% af tørstof	kg pr. ha
	N	
	% dry matter	kg per ha
Karnico	0,93 ^A	153
Dianella	0,98 ^B	154
Kardal	1,01 ^B	164
Kuras	1,02 ^B	167
Producent	1,08 ^C	162
Oleva	1,11 ^{C,D}	160
Meva	1,13 ^{D,E}	161
Ponto [#]	1,15 ^{D,E}	153
Posmo	1,16 ^{D,E}	150
Godiva	1,17 ^E	158

[#] kun 1997-98, only 1997-98.

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, $p < 0,05$.

Values with the same lettering are not significantly different, $p < 0,05$.

I tabel 13 er sorterne rangordnet efter kaliumindhold i knoldene. Karnico, Godiva og Kardal havde signifikant højere indhold af kalium end de tidlige sorter Ponto og Posmo. Normalt er kalium ikke anset for at give de store miljømæssige problemer, men det er interessant, at alle sorter fjerner betydeligt mere kalium, end der er tildelt marken. Et relativt højt kaliumindhold i knoldene kan dog være et problem for fabrikkerne, der herved får tilført større mængde kalium pr. ton stivelse der produceres og dermed en større koncentration af kalium i deres spildevand.

Tabel 13. Sortsforskelle i knoldenes indhold og optagelse af kalium.
Gennemsnit af 6 forsøg ved Tylstrup og Jyndeved forsøgsstationer 1997-99.
 Effect of cultivar on the content and accumulation of potassium in potato tubers.
 Mean of six experiments at Tylstrup and Jyndeved experimental stations, 1997-99.

	K	
	% af tørstof	kg pr. ha
	K	
	% dry matter	kg per ha
Ponto [#]	1,46 ^A	204
Posmo	1,49 ^A	197
Dianella	1,54 ^{A,B}	247
Meva	1,56 ^{A,B}	225
Producent	1,57 ^{A,B}	239
Kuras	1,59 ^{A,B}	265
Oleva	1,60 ^B	234
Karnico	1,61 ^{B,C}	270
Godiva	1,62 ^{B,C}	222
Kardal	1,69 ^C	266

[#] kun 1997-98, only 1997-98.

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, $p < 0,05$.

Values with the same lettering are not significantly different, $p < 0,05$.

Forsøg med kvælstof

Kartoffelsorternes kvælstofbehov blev undersøgt på lokaliteterne Tylstrup, Jyndeved og Sunds. I denne forsøgsserie var der valgt tre forskellige kvælstofniveauer indenfor et relativt lille interval, hvori det optimale kvælstofniveau var forventet. Det viste sig imidlertid, at det ud fra de valgte kvælstofniveauer ikke var muligt at fastlægge sorternes optimale kvælstoftildeling set i forhold til udbytte. I tabel 14 er resultaterne fra DJF-forsøgene opgjort. Da der ikke var signifikante forskelle på sort eller lokalitet i reaktionen på øget kvælstoftildeling, er resultaterne præsenteret som et gennemsnit over sorter og steder. Der var ikke signifikant udslag for at øge kvælstoftildelingen fra 140/160 kg N pr. ha til 170/200 eller fra 170/200 til 200/240. Kun intervallet fra 140/160 kg N pr. ha til 200/240 gav signifikante merudbytter, som dog kun svarede til ca. 1.000 kr. pr. ha ($p < 0,05$). En forøgelse af kvælstoftildelingen på 60/80 kilo gav en stigning på ca. 5% i knoldudbytte men pga. et fald i stivelsesindhold svarede dette kun til en stigning på 4% i stivelsesudbyttet. Denne relativt lave stigning i udbytte over så stort et interval i kvælstoftildeling indikerer, at yderligere kvælstoftildeling ikke vil resultere i øget udbytte. Dette støttes af forsøgene hos KMC, hvor der endda blev observeret en nedgang i udbytterne ved den højeste kvælstoftildeling (tabel 15). Det skal dog bemærkes, at det ikke var muligt at afgøre, om denne udbyttenedgang var signifikant, og at forsøget kun blev lavet 1998 og 1999 hos KMC. Det er dog rimeligt at antage, at kvælstofbehovet var lidt lavere i KMC forsøgene, idet gødningen her blev placeret ved lægning af kartoflerne, hvilket ikke var tilfældet for DJF forsøgene. I perioden 1997-1999

har der hos Landbrugets Rådgivningscenter også været udført kvælstofforsøg med sorterne Producent (11 forsøg over 3 år), Oleva (2 forsøg i 1 år), Kardal (4 forsøg i 1 år) (Højmark, 1997; Møller og Højmark, 1998; Møller, 1999). Det beregnede optimale kvælstofniveau svingede i disse forsøg for Producent fra 92 Kg N pr. ha til 227 kg N pr. ha, hvilket understreger den store sted- og årsvariation, der eksisterer for den type kvælstofforsøg.

Tabel 14. Udbytte af kartofler ved forskellig kvælstoftildeling.

Gennemsnit af 6 forsøg ved Tylstrup og Jydevad forsøgsstationer 1997-99.

Effect of nitrogen application on yield of potato varieties.

Mean of six experiments at Tylstrup and Jydevad experimental stations, 1997-99.

Kg N pr. ha		Knoldudb.	Stivelse	Stivelsesudb.	Udbytte
Kg N per ha		hkg pr. ha	%	hkg pr. ha	kr pr. ha
		Tuber yield	Starch	Starch yield	Yield
		hkg per ha	%	hkg per ha	DKK per ha
Tylstrup	Jydevad				
140	160	560 ^A	21,4 ^A	120 ^A	29.855 ^A
170	200	572 ^{A,B}	21,4 ^{A,B}	122 ^{A,B}	30.403 ^{A,B}
200	240	586 ^B	21,3 ^B	125 ^B	31.125 ^B

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Tabel 15. Udbytte af kartofler ved forskellig kvælstoftildeling.

Gennemsnit af 2 forsøg ved Sunds 1998-99.

Effect of nitrogen application on yield of potato varieties.

Mean of two experiments at Sunds, 1998-99.

N	Knoldudb.	Stivelse	Stivelsesudb.	Udbytte
kg pr. ha	hkg pr. ha	%	hkg pr. ha	kr pr. ha
N kg per ha	Tuber yield	Starch	Starch yield	Yield
	hkg per ha	%	hkg per ha	DKK per ha
160	533	20,9	111	28.109
200	546	20,6	113	28.701
240	535	20,3	109	27.871

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Kvælstoftildelingens indflydelse på knoldvægten er vist i tabel 16. En tildeling af 170 og 200 kg N pr. ha gav en signifikant større gennemsnitlig knoldvægt i forhold til 140 kg N. Idet kvælstofniveauet ikke havde indflydelse på det totale antal af knolde, kunne den tidligere viste lille stigning i udbyttet ved stigende kvælstoftildeling således tilskrives en øget knoldstørrelse og ikke et øget knoldantal.

Tabel 16. Effekt af tildelt kvælstof på den gennemsnitlige knoldvægt.**Gennemnit af 3 forsøg med 10 kartoffelsorter ved Tylstrup Forsøgsstation 1997-99.**

Effect of nitrogen application on tuber mean weight and number.

Mean of three experiments including ten varieties at Tylstrup Experimental Station, in 1997-99.

N, kg pr. ha	Knoldvægt, g	Knolde, antal
N, kg per ha	Tuber weight, g	Tuber number
140	95,6 ^A	654 ^A
170	98,7 ^B	650 ^A
200	100,4 ^B	651 ^A

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Optagelse af kvælstof i knoldene og dermed fjernelse fra marken var influeret af kvælstoftildelingen (tabel 17). Der blev fjernet signifikant mere kvælstof ved højere tildeling både på Tylstrup og Jynde vad, men det kunne dog ikke opveje, at mængden af kvælstof, der blev fjernet i procent af tilført, faldt ved stigende kvælstoftildeling. Afhængig af sort blev der således fjernet henholdsvis 109 - 87 % og 85 - 71% på henholdsvis Tylstrup og Jynde vad, når kvælstoftildelingen blev øget fra det laveste til højeste niveau (data ikke vist). Selvom tildelingen af både kvælstof og kalium generelt var lavere på Tylstrup, blev der fjernet mere her end på Jynde vad. Ved det laveste niveau blev der endda fjernet mere kvælstof end tilført på Tylstrup. Kvælstoftildelingen havde ingen indflydelse på, hvor meget kalium der blev fjernet med knoldene.

Tabel 17. Effekt af tildelt kvælstof på knoldenes optagelse af kvælstof og kalium, gennemsnit af 10 kartoffelsorter.**Gennemsnit af 3 forsøg ved henholdsvis Tylstrup og Jynde vad forsøgsstationer 1997-99.**

Effect of nitrogen application on tuber accumulation of nitrogen and potassium, mean of ten varieties.

Mean of three experiments at Tylstrup and Jynde vad experimental stations, respectively, 1997-99.

Tildelt N kg pr. ha kg per ha	N		K	
	kg pr. ha	kg per ha	kg pr. ha	kg per ha
	Tylstrup	Jynde vad	Tylstrup	Jynde vad
140/160	153 ^A	136 ^A	268 ^A	201 ^A
170/200	165 ^B	151 ^B	267 ^A	208 ^A
200/240	174 ^C	170 ^C	270 ^A	204 ^A

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Knoldkvalitet

Knoldkvaliteten er blevet undersøgt i alle sorter i prøver udtaget på forskellige dyrkningslokaliteter. Der blev kun udtaget én prøve pr. sort på hver dyrkningslokalitet om året, og da der var meget stor variation fra sted til sted var det ikke muligt at opnå statistiske resultater på sortsforskellene, der var realistiske. Der var dog tendens, at sorterne reagerede indbyrdes ens på de forskellige dyrkningslokaliteter med hensyn til de fleste kvalitetsfejl på nær rust. Da rust symptomerne udløses af to forskellige vira: moptop virus og tobacco ratle virus, og da forholdet imellem resistensniveauet imod de to typer vira ikke er ens sorterne imellem, er det forventeligt, at der ville være vekselvirkning mellem sort og sted.

Rustbedømmelserne er dog alligevel vist som et gennemsnit over lokaliteterne. I tabel 18 er gennemsnitværdierne fra DJF og KMC forsøgene opgivet, de laveste værdier er fremhævet med kursiv, mens de højeste er fremhævet med fed skrifttype. Oleva var den sort, der generelt havde den bedste knoldkvalitet, mens Dianella og Ponto generelt set havde den dårligste. Dianella fik mange deforme knolde, og den var meget modtagelig for knoldskimmel, mens Ponto var meget følsom overfor rust og gav hule knolde. Karnico havde middelværdier i alle registreringer. De resterende sorter var gode mht. til nogle af kvalitetsparametrene, men alle havde også en kvalitetsparameter, som fik den dårligste karakter i sammenligning med alle øvrige sorter.

Tabel 18. Sortsbetinget knoldkvalitet.

Gennemsnit af 9 forsøg ved Jyndeved, Tylstrup og Sunds 1997-99.

Effect of potato cultivar on tuber quality.

Mean of nine experiments at Jyndeved, Tylstrup and Sunds, 1997-99.

	Deforme vægt % Malformed weight %	Rust antal % Spraing no. %	Hule knolde vægt % Hollow heart weight %	Grønne knolde vægt % Green tubers weight %	Knoldskimmel vægt % Tuber blight weight %	Skurv indeks Scab index
Dianella	22,0	14,0	0,9	9,0	8,4	3,1
Posmo	11,3	13,9	4,7	4,6	1,7	<i>1,0</i>
Godiva	9,0	6,9	2,4	12,5	4,6	<i>0,5</i>
Kardal	7,0	2,6	2,4	13,6	<i>0,2</i>	5,1
Karnico	8,4	6,3	2,2	6,7	3,9	3,9
Kuras	9,8	19,7	<i>0,1</i>	6,4	<i>0,1</i>	2,6
Meva	<i>4,7</i>	11,7	1,0	14,2	2,9	5,4
Oleva	8,2	2,5	<i>0,4</i>	2,6	<i>0,6</i>	2,5
Ponto [#]	6,0	20,9	4,2	7,9	3,6	2,9
Producent	12,8	21,1	<i>0,4</i>	8,6	<i>0,5</i>	4,8

[#] kun 97-98, only 97-98.

I tabel 19 er resultaterne opgjort pr. forsøgssted. Den finsandede jord i Nordjylland, AKV og Tylstrup gav generelt færrest problemer. Ved AKV var der kun problemer med grønne

knolde. Grønne knolde blev dog observeret endnu hyppigere hos LKF Vandel. Deforme knolde, knoldskimmel og rust gav de største problemer på grovsandede jorde.

Tabel 19. Effekt af jordtypen på kartoffelsorters knoldkvalitet.

Gennemsnit af 10 forsøg ved AKV Langholt, Jynde vad, KMC Arnborg, Tylstrup, Vandel 1997-98.

Effect of soil type on tuber quality in potatoes.

Mean of ten experiments at AKV Langholt, Jynde vad, KMC Arnborg, Tylstrup, and Vandel, 1997-99.

	Jordtype	Deforme knolde	Rust	Hule knolde	Grønne knolde	Knold skimmel	Skurv indeks
	JB	vægt %	vægt %	vægt %	vægt %	vægt %	
	Soil type	Malformed	Spraing	Hollow	Green	Tuber	Scab
	JB	weight	weight	heart	tubers	blight	index
		%	%	weight %	weight %	weight %	
AKV	2	9,5	0,7	0,3	17,4	0,1	1,6
Jynde vad	1	10,8	7,9	2,0	4,1	5,2	5,6
KMC	1	15,5	28,9	3,1	5,1	5,7	5,1
Tylstrup	2	7,5	3,3	1,1	4,2	0,1	0,9
Vandel	3	2,5	10,2	2,3	20,3	0,7	1,6

Sorterne blev undersøgt for stødskadefølsomhed og tørråd i januar måned. Mængden af stødpletter og sårbeskadigelser blev opgjort efter stødbehandling på uisolerede sorteresolde ved 4°C, og ubehandlede knolde blev opgjort for tørråd (tabel 20). Der var ikke de store sortsforskelle, men Karnico var dog mere tilbøjelig til at udvikle stødpletter end de øvrige sorter, specielt Kuras og Posmo. Dianella fik flest sårbeskadigelser, mens Kardal og Godiva fik færrest. Der var ikke umiddelbart nogen sammenhæng mellem sorterens stødskadefølsomhed og deres knoldstørrelse eller tørstofindhold. Forskelle med hensyn til udvikling af tørråd var meget små. Meva var den eneste sort, der havde tørråd i mere end 1% af knoldene på vægtbasis.

Tabel 20. Kartoffelsorters stødkadefølsomhed.**Gennemsnit af 2 forsøg ved Tylstrup Forsøgsstation 1997-98.**

Effect of mechanical damage on tuber quality in potatoes.

Mean of two experiments at Tylstrup Experimental Station, 1997-98.

	Stødplet indeks* Black spot index*	Sårbeskadigelse indeks* Mechanical damage index*	Tørråd vægt % Dry rot weight %
Dianella	156	106	0,7
Posmo	138	88	0,3
Godiva	159	61	0,4
Kardal	162	64	0,0
Karnico	184	71	0,3
Kuras	123	87	0,6
Meva	167	86	1,3
Oleva	157	91	0,4
Ponto	167	72	0,5
Producent	165	95	0,6

* indekset er beregnet på 300 knolde, index is calculated on 300 tubers.

Tabel 21. Spirehvile i forskellige kartoffelsorter, samt årsvariation.**Gennemsnit af 3 forsøg ved Tylstrup Forsøgsstation 1997-99.**

Dormancy in potato varieties including annual variation.

Mean of three experiments at Tylstrup Experimental Station, 1997-99.

	Spirehvile, dage Dormancy, days
Dianella	55
Posmo	52
Godiva	49
Kardal	68
Karnico	73
Kuras	70
Meva	50
Oleva	51
Ponto#	78
Producent	54
1997*	70
1998*	49
1999	55

kun 1997-98, only 1997-98.

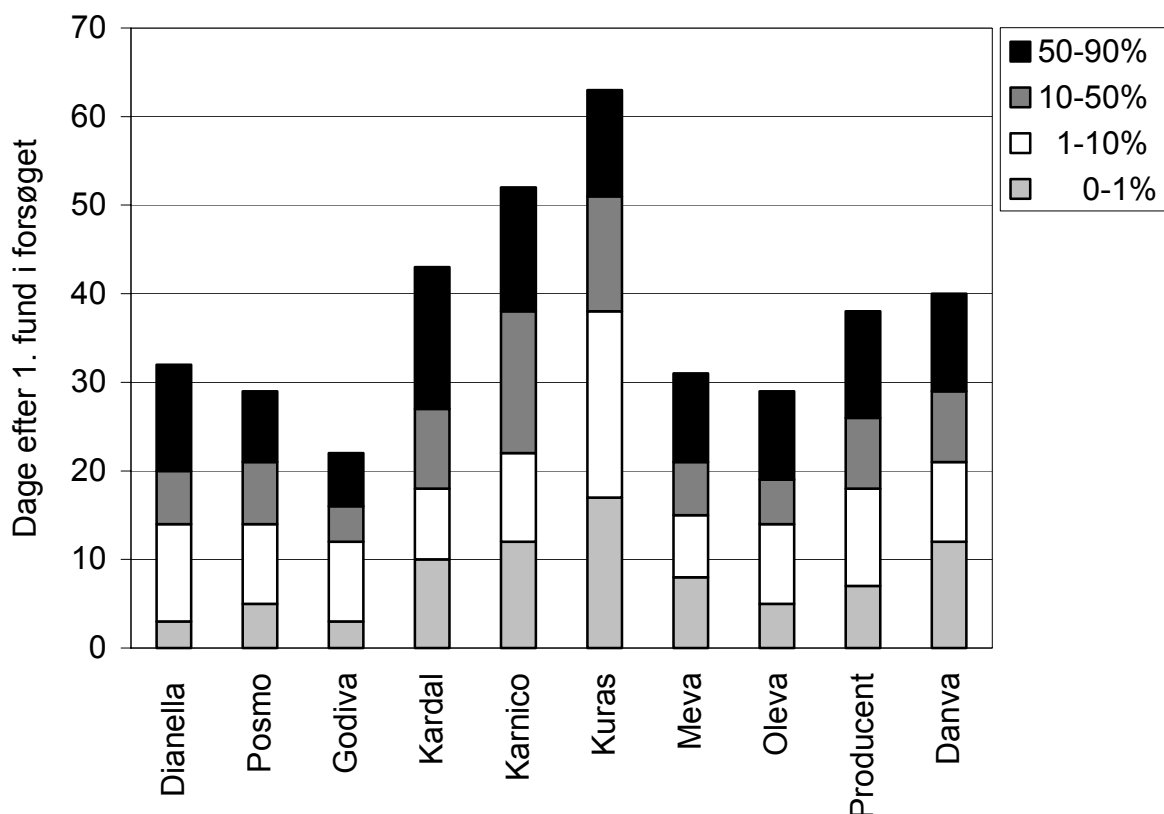
* Ponto ikke medregnet, Ponto not included.

Spirehvile

Længden af sorterens spirehvile er blevet undersøgt i prøver udtaget fra forsøg på Tylstrup Forsøgsstation for at give et indtryk af sorterens lagringsegnethed og for at frembringe viden om, hvorledes de bør lagres som læggekartofler. Kardal, Karnico, Kuras og Ponto adskilte sig fra de øvrige sorter ved at have de længste spirehviler (tabel 21). Det kan også ses i tabel 21, at dyrkningsåret havde en del indflydelse på længden af spirehvilen, men årsvariationen oversteg dog ikke sortsvariationen.

Skimmelforsøg

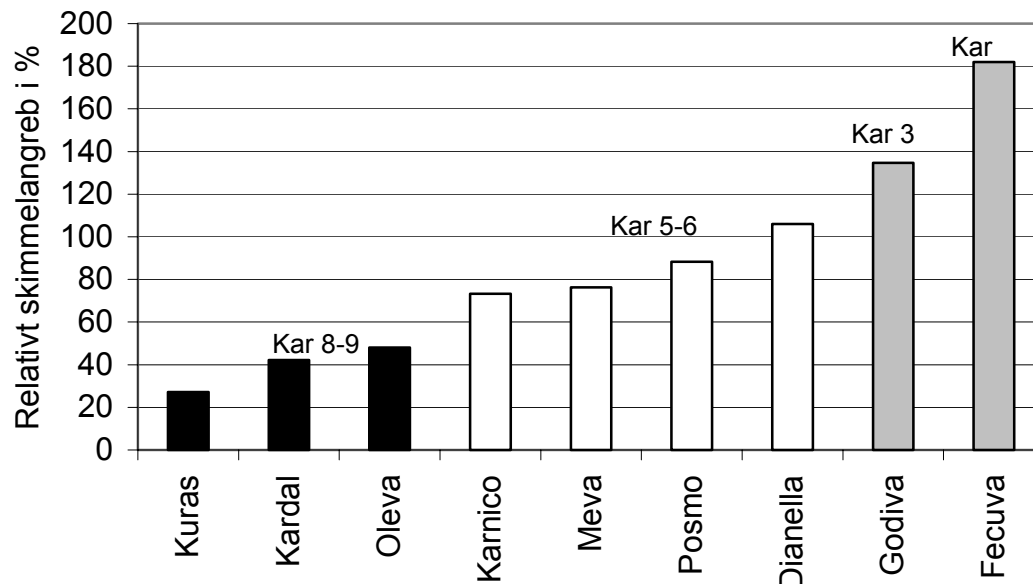
Figur 1 viser, hvor lang tid der gik fra der første gang blev observeret skimmel på kartoffeltoppen til sorten var helt visnet ned. Starttidspunktet varierede fra år til år. Danva var medtaget som moderat modtagelig målesort. Som det fremgår af figuren var ingen sorter helt resistente, men der var store forskelle i modtagelighed og i udviklingsforløb specielt indtil 10 % skimmel. Godiva var den mest modtagelige, idet den nedvisnede inden 25 dage efter første fund af skimmel i forsøget. Til gengæld stod Kuras kun med 1-10% angreb efter 35 dage. Selvom sorten stod længe inden angrebet slog an, så forløb det lige så hurtigt som i de fleste øvrige sorter.



Figur 1. Sortsvariation i angrebsforløbet af topskimmel i usprøjtede parceller, Tylstrup, 1996-99.

The development of late blight (*Phytophthora infestans*) on the top of various potato cultivars in unsprayed plots, Tylstrup, 1996-99.

I figur 2 er sorterne opstillet efter modtagelighed for knoldskimmel. Sorterne delte sig i tre grupper: en resistent gruppe med karaktererne 8-9 bestående af Kuras, Kardal og Oleva; en gruppe med middel resistens med karaktererne 5-6 bestående af Karnico, Meva, Posmo og Dianella; samt en modtagelig gruppe bestående af Godiva med karakteren 3 og den modtagelige målesort Fecuva med karakteren 1.



Figur 2. Forskellige sorters modtagelighed for knoldskimmel (*Phytophthora infestans*) i smitteforsøg, LKF Vandel, 1997-2000.

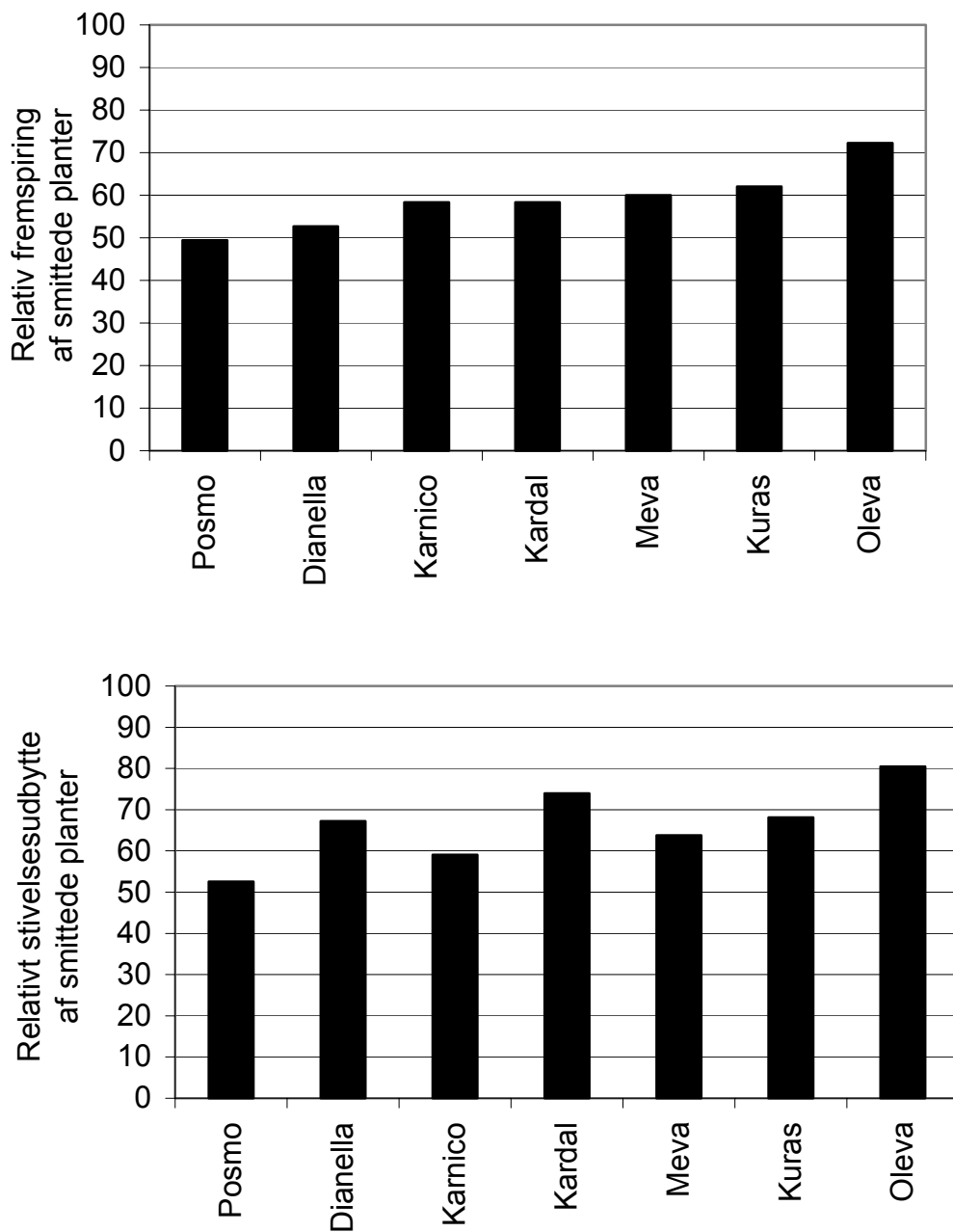
The susceptibility of the tubers of various potato cultivars to late blight (*Phytophthora infestans*) in contaminated plots, LKF Vandel, 1997-2000.

Rodfiltsvamp

Smitteforsøget med rodfiltsvamp viste meget voldsommere angreb i 1999 end i de øvrige år, og resultaterne herfra påvirkede gennemsnitsresultaterne kraftigt. Da Producent ikke var med i 1998, præsenterer figur 3 kun sorterne Dianella, Posmo, Kardal, Karnico, Kuras, Meva og Oleva som gennemsnit over årene 1998-2000. I figur 4 er Producent sammenlignet med de øvrige sorter i 1999-2000. Oleva og Producent tålte bedst det hårde angreb og endte med det bedste gennemsnitsresultat. Posmo og Karnico var mest modtagelige. En meget forsinket fremspiring kunne reducere udbyttet, men udbyttetabet kunne til en vis grad mindskes med en sen tilvækst i nogle af de sildige sorter. Det gjaldt Dianella, Kuras og Kardal, mens Karnico ikke var i stand til at kompensere for en fremspiringsskade. Forsøgene bekræftede, at rodfiltsvamp er meget afhængig af klimaforholdene, og at årsvariationen er meget stor. Svampen angriber gennem hele vækstsæsonen spirer, udløbere, rødder og knolde. Hvilke plantedele, der bliver mest skadet, afhænger dels af, hvornår i vækstsæsonen vejret er gunstigst for svampen, dels af sortens modstandsdygtighed.

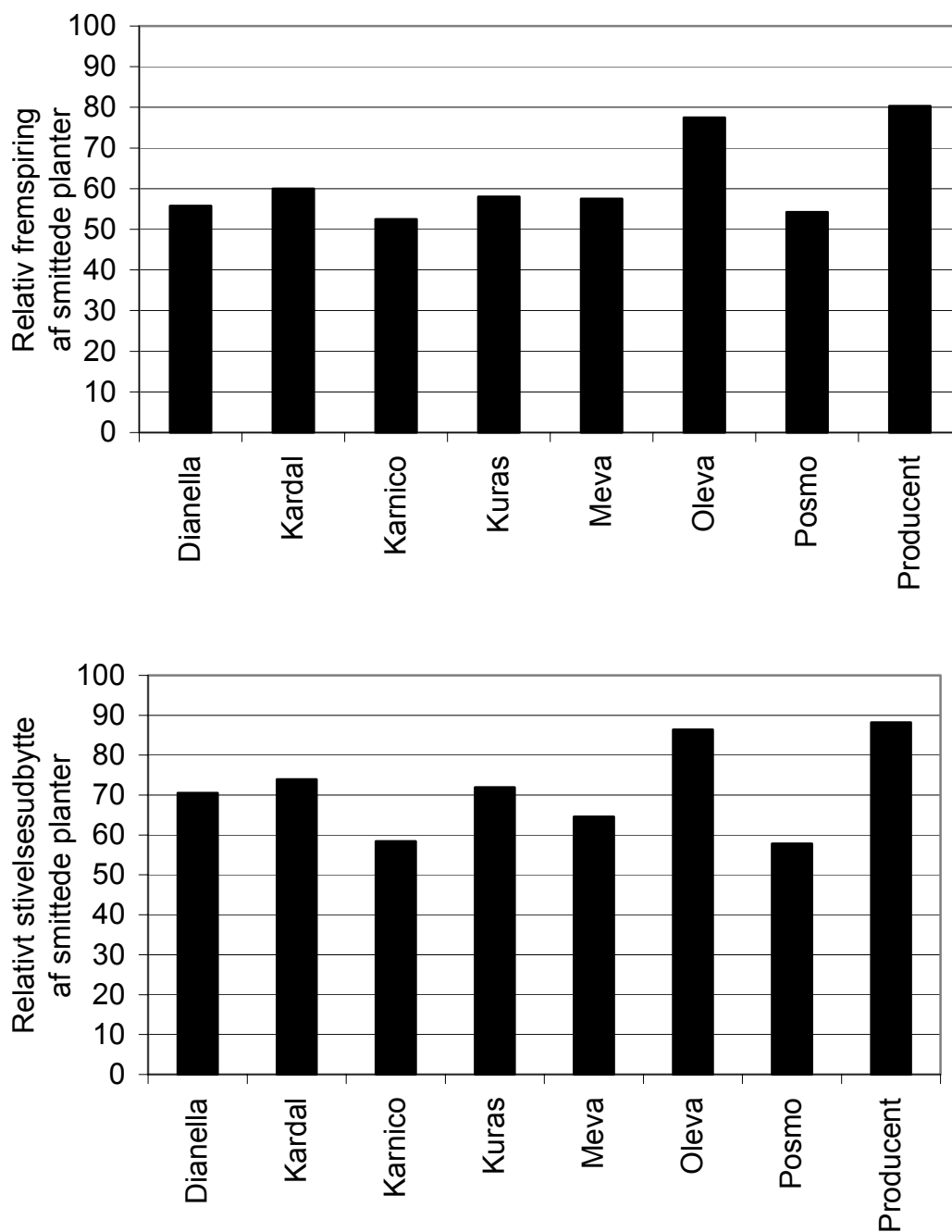
Der findes ikke nogen absolut resistens mod rodfiltsvamp, men der er forskel på sorterens reaktion på svampeangrebet. En god afprøvning af sorter kræver tre år med et godt smittetryk.

Der var for svage angreb i 1998 og delvis i 2000 på grund af ugunstige klimaforhold for svampen, så i disse år kunne der kun erkendes en lille forskel imellem sorterne.



Figur 3. Sorters følsomhed overfor rodtiltsvampangreb i smittede parceller er angivet som henholdsvis relativ fremspiring og relativt stivelsesudbytte i forhold til usmittede kontrolparceller, LKF Vandel, 1998-2000.

The susceptibility of various potato cultivars to stem canker/black scurf (*Rhizoctonia solani*) in contaminated plots. The relative plant emergence (a) and starch yield (b) in relation to control plots are shown, LKF Vandel, 1997-2000.



Figur 4. Sorters følsomhed overfor rodfiltsvampangreb i smittede parceller er angivet som henholdsvis relativ fremspiring og relativt stivelsesudbytte i forhold til usmittede kontrolparceller ved LKF Vandel, 1999-2000.

The susceptibility of various potato cultivars to stem canker/black scurf (*Rhizoctonia solani*) in contaminated plots. The relative plant emergence (a) and starch yield (b) in relation to control plots are shown, LKF Vandel, 1997-2000.

Stivelseskvalitet

Stivelseskvaliteten blev målt som indhold af fosfor (Glc-6-P) og amylose, gennemsnitlig kornstørrelse og viskositet. Resultaterne er opgjort i tabel 22 som gennemsnit over Tylstrup og Jyndeved. De observerede sortsforskelle i fosforindhold og maksimal viskositet var store. Sådanne forskelle indikerer, at sortsrerne stivelses fra nogle af de testede sorter kan finde anvendelse i forskellige produktioner. Af tabel 23 fremgår det imidlertid, at der var en del års- og stedvariation i egenskaberne. Specielt stivelsens fosforindhold og maksimal viskositeten varierede meget, men års- og stedvariationen oversteg dog ikke sortsvariationen.

Tabel 22. Sortsforskelle i stivelsens fysiske og kemiske egenskaber i kartofler.

Gennemsnit af 6 forsøg ved Tylstrup og Jyndeved forsøgsstationer 1997-99.

Cultivar differences in starch quality parameters.

Mean of six experiments at Tylstrup and Jyndeved experimental stations, 1997-99.

	Amylose ¹	Kornstr. ²	Glc-6-P ³	Tgel. ^{4*}	Vmaks. ^{5*}	Tmaks. ^{6*}	Vslut ^{7*}
	%	µm	nmol pr. mg stivelse	°C	BU	°C	BU
Dianella	30,7	40,0	16,8	62,3	1873	71,1	508
Posmo	30,6	41,3	19,4	63,2	2376	68,0	486
Godiva	32,8	41,1	14,0	64,0	1722	70,7	483
Kardal	32,6	43,7	20,9	62,0	2276	66,2	448
Karnico	32,7	44,2	18,9	63,4	1801	69,3	462
Kuras	31,8	44,2	24,9	61,4	2272	64,5	433
Meva	32,5	43,9	14,9	62,6	1887	67,1	437
Oleva	31,3	43,7	17,5	62,4	1939	69,4	443
Ponto [#]	31,7	41,2	14,5	64,8	1480	80,4	517
Producent	32,0	43,2	17,0	62,1	1783	69,5	420

[#] kun 1997-98, only 1997-98.

* kun 1997 og 1999, only 1997 and 1998.

1) % amylose i stivelsen. Content of amylose in starch p.c.

2) Gennemsnitlige længde af ca. 1000 korn. Mean length of app. 1000 starch granules.

3) nmol glykose-6-fosfat pr. mg stivelse. Content of glucose-6-phosphate in starch, nmol per mg starch.

4) Forklustrings temperatur. Gelatinization temperature.

5) Maksimal viskositet, Brabender enheder (BU). Peak viscosity, Brabender units (BU).

6) Temperaturen, hvor maksimal viskositet opnås. Temperature at peak viscosity.

7) Viskositet efter 30 min ved 50°C. Viscosity after 30 min at 50°C.

Tabel 23. Års- og stedvariation i kartoffelstivelsens fysiske og kemiske egenskaber. Gennemsnit af 6 forsøg med 10 sorter ved Tylstrup og Jydevad forsøgsstationer 1997-99.

Effect of year and growth location on potato starch quality.

Mean of six experiments at Tylstrup and Jydevad experimental stations, 1997-99.

	Amylose¹	Kornstr.²	Glc-6-P³	Tgel.^{4*}	Vmaks.^{5*}	Tmaks.^{6*}	Vslut^{7*}
	%	µm	nmol pr. mg stivelse	°C	BU	°C	BU
1997	32,6	42,1	17,0	63,0	1817	70,6	462
1998	30,6	40,6	17,4	nd	nd	nd	nd
1999	32,5	45,4	19,6	62,4	2151	67,2	461
Jydevad	31,8	42,2	16,5	63,0	1976	69,5	467
Tylstrup	31,9	43,1	19,5	62,5	1965	68,6	456

1-7. Se venligst under tabel 22, nd ikke bestemt. Please refer to tabel 22, nd not determined.

Der var tydelige sortsforskelle i hvor meget kvælstof melfabrikken ville få tilført pr. ton stivelse. Som det fremgår af tabel 24, vil Karnico tilføre signifikant mindre kvælstof end alle de øvrige sorter. Sorternes indhold af kalium i forhold til stivelse var også signifikant forskellige, men forskellene imellem sorterne lå indenfor et interval på ca. 2 kg kalium pr. ton stivelse. Mængden af kvælstof og kalium pr. ton stivelse var også afhængig af jordtype og kvælstofgødskning (tabel 25). Stigende kvælstoftildeling på en grovsandet jord (Jydevad) gav et signifikant større forhold imellem kvælstof og stivelse, både fordi knoldenes kvælstofindhold steg og stivelsesprocenten faldt. Denne tendens var mindst på den finsandede jord (Tylstrup). Øget tildeling af kvælstof på både fin- og grovsandet jord kunne imidlertid også resultere i mindre tilførsel af kalium til melfabrikken pr. ton stivelse.

Tabel 24. Mængden af kvælstof og kalium der bliver tilført melfabrikken pr. ton stivelse. Gennemsnit af 6 forsøg ved Tylstrup og Jydevad forsøgsstationer 1997-99.

The amount of nitrogen and potassium supplied to the starch factory per tonne of starch. Mean of six experiments at Tylstrup and Jydevad experimental stations, 1997-99.

	N, kg pr. ton stivelse N, kg per tonne starch	K, kg pr. ton stivelse K, kg per tonne starch
Karnico	11,2 ^A	19,5 ^B
Dianella	12,0 ^B	18,9 ^A
Kardal	12,0 ^B	20,4 ^B
Kuras	12,5 ^{B,C}	19,4 ^B
Producent	13,1 ^C	19,2 ^{A,B}
Oleva	13,8 ^D	20,1 ^B
Posmo	13,9 ^D	18,2 ^A
Meva	14,0 ^D	19,3 ^{A,B}
Ponto [#]	14,1 ^D	18,3 ^A
Godiva	14,3 ^D	19,9 ^B

[#] kun 1997-98, only 1997-98.

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Tabel 25. Effekt af dyrkningssted og kvælstofgødskning på mængden af kvælstof og kalium, der bliver tilført melfabrikken. Gennemsnit af 6 forsøg ved Tylstrup og Jydevad forsøgsstationer 1997-99.

Effect of growth location and nitrogen fertilisation on the amount of nitrogen and potassium supplied to the starch factory per tonne of starch. Mean of six experiments at Tylstrup and Jydevad experimental stations, respectively, 1997-99.

	N, kg pr. ha		K, kg pr. ton stivelse	
	N, kg pr. ha	N, kg pr. ton stivelse N, kg per tonne starch	Tylstrup	Jydevad
140/160		12,1 ^A	12,1 ^A	20,9 ^A
170/200		12,9 ^A	13,4 ^B	20,7 ^A
200/240		13,4 ^B	14,6 ^C	20,4 ^B

Værdier med samme bogstav er ikke signifikant forskellige, p<0,05.

Values with the same lettering are not significantly different, p<0.05.

Konklusion

Der var som forventeligt store forskelle i sorterens udbytte- og kvalitetspotentiale. Sorterne Posmo og Ponto, der begge er meget tidlige, havde ikke højt nok udbytte til at være interessante for tidlig levering. Flere af de sildige kartoffelsorter havde lige så høje udbytter ved 1. optagning. Da disse sorter imidlertid står med grøn top den 1. september, og knoldene derfor er umodne og har svært ved at slippe udløberne, må Oleva, der er middeltidlig, være det bedste bud på en sort til tidlig levering. Anvendelse af Oleva forudsætter at læggekartoflerne bliver opbevaret optimalt frem til lægning, da der ellers kan opstå problemer med fremspiringsprocenten. Oleva havde i denne forsøgsserie en meget fin knoldkvalitet, den havde en pæn knoldskimmelresistens og en lav følsomhed for rodfiltsvamp. Sorterne Godiva og Meva havde ikke så høje udbytter som Oleva, og især Godiva var meget modtagelig for skimmel på både top og knolde. Ingen af disse sorter kan anbefales. Når planterne havde mulighed for vækst i september måned, gav Dianella, Kuras, Kardal og Karnico de højeste udbytter. Kuras udmærkede sig ved en meget god skimmelresistens både på top og knolde. Karnico var relativt følsom overfor rodfiltsvamp mens Dianella var meget modtagelig for skimmel. Selvom sorten Producent havde et lidt lavere udbytte end Dianella og K-sorterne, kan den alligevel være interessant for sen levering, fordi den havde en god knoldkvalitet og en lav følsomhed overfor rodfiltsvamp.

Sorternes optimale kvælstofbehov kunne ikke fastlægges nøjagtigt i denne forsøgsserie. Resultaterne fra 3 års forsøg ved Tylstrup og Jyndevad og 2 år ved Sunds viste dog, at udbytteforøgelsen ved at øge kvælstof tildelingen fra 140 - 200 kg N pr. ha (JB 2) og 160 - 240 kg N pr. ha (JB 1) var på under 5%.

Referencer

Anonym 1971. Kommissionens første direktiv af 15. juli 1971 om fastsættelse af fællesskabsanalysemetoder til den officielle kontrol af foderstoffer. De Europæiske Fællesskabers Tidende, L155/13, 436-439.

Anonym 1996. SAS/STAT Software: Changes and Enhancements through Release 6.11., SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Bay-Smidt A.M., Wischmann B., Olsen O.L., Nielsen T.H., 1994. Starch bound Phosphate in Potato as studied by a simple Method for determination of Organic Phosphate and ³¹P-NMR. Starch/Stärke 46: 167-172.

Hansen, B., 1989. Determination of Nitrogen as elementary N, on alternative to Kjeldahl. Acta Agric. Scand. 39: 113-118.

- Hide G.A., Read P.J., Sandison J.P., 1985. Stem canker (*Rhizoctonia solani*) of maincrop potatoes. II. Effects on growth and yield. Annual Applied Biology 106: 423-37.
- Hizukuri S., Tabata S., Nikuni Z., 1970. Studies on starch phosphate. Part 1. Estimation of glucose-6-phosphate residues in starch and the presence of bound phosphate(s). Die Stärke 22:338-343.
- Hooker. W.J., 1981 Compendium of Potato Diseases. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Hovenkamp-Hermelink J.H.M., De Vries J.N., Adamse P., Jacobsen E., Witholt B., Feenstra W.J., 1988. Rapid estimation of the Amylose/amylopectin Ratio in small Amounts of Tuber and Leaf Tissue of the Potato. Potato Research 31: 241-246.
- Højmark, J.V. (1997) Kartoffeldyrkning i Oversigt over Landsforsøgene. Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Planteavl, Århus, Denmark. pp. 220-227.
- Ingrams S. & Williams P.H., 1991. Advances in Plant Pathology, volume 7: *Phytophthora infestans*, the Cause of Late Blight of Potato. Academic Press Limited.
- Jane J.L., Kasemsuwan T., Leas S., Ia A., Zobel H., Il D., Robyt J.F., 1994. Anthology of Starch Granule Morphology by Scanning Electron Microscopy. Starch/Stärke 46:121-129.
- Madsen M.H. & Christensen D.H.: Changes in viscosity properties of potato starch during growth. Starch/Stärke (1996), 48: 245-249.
- Møller, L. (1999) Kartoffeldyrkning i Oversigt over Landsforsøgene. Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Planteavl, Århus, Denmark. pp. 278-287.
- Møller, L. & Højmark, J.V. (1998) Kartoffeldyrkning i Oversigt over Landsforsøgene. Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Planteavl, Århus, Denmark. pp. 230-239.
- Tolstrup, K., H.G. Kirk, T. Bjor, U. Böös, L. Erjefält, M. Kivinen, B. Olofsson, L. Pietilä, L. Sundheim, og B. Löschenkohl, 1990. Afprøvning af resistens over for kartoffelrodiltsvamp. Rapport over arbejdet i Nordisk Arbejdsgruppe under SNP (Samnordisk Planteforædling).