

# Potetsorter til chips

Per J. Møllerhagen, Mads Tore Rødningsby & Robert Nybråten  
NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll  
per.mollerhagen@nibio.no

## Forsøk med chipssorter

Siden 2006 har 13 utenlandske og 32 norske sorter blitt testet spesielt for chipsproduksjon. Forsøkene har gått i regi av chipssortsgruppa, som består av Maarud, Orkla (KiMs), HOFF, NIBIO Apelsvoll, Norsk Landbruksrådgiving, Overhalla klonavlssenter og Graminor. Fire norske sorter er blitt godkjent (Aslak, Berle, Bruse og P02-18-66), mens fem av de utenlandske sortene som ble testet i perioden står eller har stått på sortlista (Lady Claire, Lady Jo, Lady Rosetta og Tivoli). Taurus, Kiebitz og Lady Britta er nye utenlandske sorter som ble tatt inn i forsøka i 2017–18. Pirol ble tatt inn som ny i 2019. I 2020 ble ingen nye sorter tatt inn i forsøka, mens Berle, Lady Rosetta og to norske linjer ble tatt ut fra feltene. Totalt testes nå 11 nyere chipssorter mot målestokksortene Lady Claire, Bruse og Saturna. Av disse 11 er det 7 norske kryssninger og 4 utenlandske sorter. Taurus er ikke aktuell til chips, men er tenkt til andre friterte produkter (HOFF). Sortsfeltene plasseres hvert år i Solør, Rygge/Råde og på NIBIO Apelsvoll. Det er regnet utjevnet estimering for de åra som de nye sortene ikke var med. Flere år bak resultatene gir sikrest resultater.

Feltene er fulgt opp og gjødslet i henhold til god dyrkingspraksis for chipspotetproduksjon. Sortene er satt med 25 eller 30 cm setteavstand. Sortene som ansetter få knoller pr. plante settes på 25 cm mens de øvrige settes på 30 cm (tabell 1). Nye sorter settes på 30 cm første året de er med i forsøka. Tilpasset setteavstand i forsøka vil vise et riktigere styrkeforhold mellom sortene og samsvare mer med det som vil bli dyrkingsanbefalingen for slike sorter. Sortene som ansetter få knoller får bedre vist sitt salgbare avlingspotensialet i sammenligning med de som ansetter flere knoller. For sorter som er relativt tidlige, kan det forsvares å sette på 25 cm selv om ansettet er høyt. Forutsetningen er at veksttida er lang nok slik at det ikke blir for stor andel småpotet.

## Avlinger og sorteringsutbytte

Tabell 1 viser at Taurus, G08-3167, P02-18-66 og G08-2505 hadde høyest avlingsutbytte av de nye sortene, mens G11-1301 og P03-19-21 hadde lavest avling. Av de nye sortene skilte G08-2438 og P01-19-21 seg noe ut med høyest andel småpotet (<40 mm). Lavest knollvekt fant vi hos G11-1301 og P03-19-21. Det var minst småpotet i Taurus, Kiebitz, G11-1301 og Pirol. G08-2504 og G08-3167 hadde høyest antall knoller pr. plante, mens G11-1301 og Taurus hadde lavest ansett.

## Oppspiring og tidlighet

Pirol, G08-3167, Taurus og Kiebitz spirte seint, og modnet samtidig eller seinere enn Saturna (friskt ris, tabell 1). G08-2438 spirte, sammen med P02-18-66, raskest av de nye sortene, og friskt ris ved høsting viser at G08-2438 er like tidlig moden som Lady Claire, mens P02-18-66 modnet relativt seint. P02-18-66 er mindre aktuell til rein chipsproduksjon pga. høyt predikert innhold av akrylamid. Derimot er den aktuell til HOFF sin fritèrindustri på Inderøy i Trøndelag. I frilandsforsøk vil modningssymptom på riset bli påvirket av sortenes naturlige tidlighet. I tillegg vil vekstforhold (temperatur, fuktighet, soltimer og daglengde), skadedyr-, sjukdomsangrep og nærings-tilførsel kunne påvirke avmodninga på riset.

## Tørrestoffinnhold, chipsfarge og akrylamid

P02-18-66 og G08-2505 lå høyest i tørrestoffinnhold av de nyeste sortene og hadde omtrent like høyt tørrestoffinnhold som Bruse (tabell 1). G08-3255, G08-3167, G11-1301 og P03-19-21 lå lavest med 23,2 til 24 %.

For en ny chipssort er det et absolutt krav at chipsfargen er lys nok og at akrylamidinnholdet (AcA) ikke er for høyt. Fra og med 2015 startet målinger av AcA-innhold i chipssortsprøvinga. Maarud A/S har

**Tabell 1.** Potetsorter til chipsproduksjon. Østlandet 2017–2020. Avlings- og kvalitetsparametere. Middel for 12 felt. Avlingene er oppgitt i relative tall der Lady Claire er satt til 100. 9 er raskest spiring

Sort	Ant. år	Sette-avst. cm	Spiring 1–9	% friskt ris v/høst.	Total avling kg/daa	Avling % <40 mm	Knollvekt gram	Ant. knoller/plante	Tørrstoff %	% Rust og nekrose	% Kolv
L. Claire	4	25	2,9	32	4460	24	86	13,2	24,2	0	1
Bruse	4	30	5,5	45	119	14	91	16,3	27,1	0	1
Kiebitz	3	25	3,6	46	105	8	93	12,0	26,2	1 <sup>1)</sup>	1
L. Britta	3	25	4,2	36	117	10	98	12,8	23,7	3 <sup>2)1)</sup>	0
Pirol	2	30	3,0	45	115	9	98	14,0	24,9	0	1
Saturna	2	30	4,1	47	124	12	97	15,5	25,3	28 <sup>2)1)</sup>	1
Taurus	2	25	3,1	59	129	3	118	11,0	24,8	1 <sup>2)</sup>	1
P02-18-66	3	25	5,2	59	124	10	96	13,1	26,9	0	0
P03-19-21	4	30	4,6	36	101	14	85	14,4	24,0	3 <sup>1)</sup>	2
Go8-2438	3	30	4,8	26	107	16	88	14,2	25,8	0	0
Go8-2505	2	30	4,7	42	127	11	88	17,1	26,9	1 <sup>2)</sup>	0
Go8-3167	4	30	3,3	76	127	13	93	17,0	24,0	0	0
Go8-3255	4	30	4,8	36	108	11	104	12,2	23,2	1 <sup>1)</sup>	0
G11-1301	2	25	4,5	11	84	8	85	10,4	24,0	2 <sup>1)2)</sup>	0
LSD 5 %			0,9	12	17(744)	8	8	1,8	1,1	3	2
Antall felt			12	12	12	12	12	12	12	9	9

<sup>1)</sup> Sentralnekrose. <sup>2)</sup> Rust

utført de kjemiske analysene og beregnet predikert akrylamidinnhold. Innhold av asparaginsyre, sukrose, glukose og fruktose blir målt. Ut fra disse parameterne kan en predikere (forutsi) innholdet av AcA i ferdigvaren. Chipsfargen blir negativt påvirket av høyt innhold av reduserende sukkerarter (fruktose og glukose). AcA-innholdet blir også høyere ved høye verdier av reduserende sukkerarter. Sukrose-innholdet ved høstetidspunktet og innholdet av asparaginsyre (i tillegg til noen andre aminosyrer) spiller en viktig rolle, da sukrose under lagring omdannes til de reduserende sukkerartene glukose og fruktose. Et høyt sukroseinnhold bidrar altså til et stort potensial for økt mengde reduserende sukkerarter, som igjen gir høyt AcA-innhold og mørkfarging ved fritering.

For chipssorter som skal langtidslagres er det en fordel at de kan lagres ved lavere temperatur enn 8°C og likevel beholder lys chipsfarge og lavt AcA-innhold. Chipsfargen for testing i desember (8°C) er vist i middel for alle 12 felt i perioden 2017–20. Chipsfargen i mars for de lagrede prøvene (6° og 8°C) er presentert for 6 felt 2018-19, da vi ikke har

pålitelige resultater fra etterjulsvinteren 2017. De fleste sortene, bortsett fra Taurus, hadde meget bra chipsfarge i desember ved 8°C (tabell 2). Ingen av sortene hadde dårlig chipsfarge, men etter 6°C lagring hadde P02-18-66 litt mørkere farge enn de andre sortene. Pirol, Lady Claire og P03-19-21 hadde lyseste farge etter lagring til mars ved 6°C.

For friterte potetprodukter er det satt anbefalte maksimale grenser for innhold av AcA-innhold i ferdigproduktene. For potetchips er grensa i Norge satt til 750 mikrogram/kg ferdigvare. I forsøkene her ble det analysert for predikert AcA i perioden 2017–20 for totalt 12 felt. Erfaringer så langt har vist at partier som viste høye AcA-verdier ved årsskiftet, kunne ha lavere verdi rett etter høsting («ferskvare»). De absolutte verdiene som presenteres i tabell 2 gir et bilde av sortsforskjellene. Det er viktig å være klar over at uttakstidspunkt og oppbevaring av prøvene har variert noe mellom de ulike åra.

Go8-3167 (gir rødmarmorert chips, se bilde 1) og Go8-3255 (gir blåmarmorert chips, se bilde 1) viste begge høye AcA-verdier, mens Lady Claire, Kiebitz



**Bilde 1.** Chipsprøver av fra venstre P03-19-21, Go8-3167 og Go8-3255. Foto: Per J. Møllerhagen.

og P03-19-21 lå lavest av de prøvde sortene. Dersom det skal satses på Go8-3167 og Go8-3255 vil det være viktig å dokumentere at innholdet er lavt nok i ferdigvaren.

## Groing på lager

I chipsfeltene ble det registrert mm groe (tabell 2) og knollfasthet (ikke vist) etter lagring ved 6 og 8°C fram til mars/april.

Kiebitz, Lady Britta og Pirol grodde minst ved 8°C lagring. Ved 6°C lagring grodde Kiebitz, Taurus og Go8-3255 minst. Mest groing fant vi hos Go8-3167 ved 8°C, mens Pirol og Go8-2505 grodde mest ved 6°C lagring. Lady Claire og Kiebitz hadde bare 2-3 mm groe etter 6 mnd. lagring ved 8°C.

Antigromidler benyttes i dag ved langtidslagring av chipspotet. Dette for at knollene ikke skal gro for mye. Dersom en kunne lagre chipspotetene ved 6°C i stedet for 8°C ville behovet for antigromidler bli mindre. Forutsetningen er at chipsfargen er lys nok og at innholdet av AcA holder seg på akseptabelt nivå ved lavere lagringstemperaturer. Det jobbes med å finne erstatte for det mest benyttede antigromiddelet CIPC, da dette ikke er tillat brukt fra og med sesongen 2020. Forbudet mot CIPC aktualiserer behovet for å finne chipssorter som kan langtidslagres på lavere temperaturer enn det som er vanlig i dag. NIBIO har sammen med fritèrindustrien fått innvilget et fireårig prosjekt («Antigro») som fra 2021 skal undersøke nye strategier for langtidslagring av friteringspoteter.

**Tabell 2.** Potetsorter til chipsproduksjon Østlandet 2017–2020. 9 er lysest chipsfarge. Middel for 12 felt

Sort	Antall år	Chipsfarge 8°C <sup>1</sup> 1–9	Chipsfarge 6°C <sup>2</sup> 1–9	Chipsfarge 8°C <sup>2</sup> 1–9	Groer etter 6–7 mnd. 6° 8°		AcA-innhold <sup>3</sup>
L. Claire	4	7,8	8,0	8,2	0	3	169
Bruse	4	7,3	7,6	7,8	4	13	340
Kiebitz	2	7,9	7,8	7,1	0	2	215
L. Britta	3	6,5	7,8	7,5	5	6	628
Pirol	2	7,6	8,2	7,0	8	7	693
Saturna	2	6,2	8,1	7,0	2	11	603
Taurus	2	5,9	7,8	7,7	3	12	799
P02-18-66	3	6,6	7,1	8,4	4	17	306
P03-19-21	4	8,1	8,0	8,7	5	14	181
Go8-2438	3	7,1	7,5	8,4	4	19	400
Go8-2505	2	6,7	7,5	6,7	8	22	697
Go8-3167	4	7,5	7,8	7,6	4	63	1318
Go8-3255	3	7,2	7,5	7,3	3	14	971
G11-1301	2	8,1	7,5	7,6	4	25	322
LSD 5 %		0,7	i.s	0,6	4,5	33	369
Ant. felt		12	6	6	9	9	12

<sup>1</sup>Vurdert etter fritering i desember ved 8°C lagring. Middel for 2017–20

<sup>2</sup>Vurdert etter fritering i mars/april ved 6°C og 8°C lagring. Middel for 2018–19

<sup>3</sup>Predikert akrylamidinnhold (mikrogram/kg ferdigvare) 2017–20

## Respons på nitrogengjødsling

På NIBIO Apelsvoll har det vært gjødslingsforsøk med chipssortene i 2017–20. Det ble gitt 4 kg N/daa i tillegg til grunnjødslinga på 10 kg Nitrogen. Gjødseltypen var Fullgjødning<sup>®</sup> 12-4-18 både som grunnjødsling og tilleggsgjødsling. Tilleggsgjødsling ble gitt ved ca. 15 cm ris, dvs. ca. ei uke før slutthyping. Det ble vannet etter behov.

Avlingsresponsen på tilleggsgjødslinga var størst for Po2-18-66, Go8-2505 og Lady Claire.

Tørrestoffinnholdet ble mest redusert for Lady Claire, Pirol og Go8-2505, mens Saturna og Lady Britta ble minst påvirket av sterkere gjødsling. Reduksjonen var 1,3-1,4 %-enheter for de sortene som ble mest påvirket, mens tørrestoffnedgangene var under 0,6 %-enheter for de som responderte minst.

Chipsfargen ble i noen grad negativt påvirket av sterkere gjødsling, og mest i Go8-3255 og G11-1301. For

de andre sortene var det ikke store forandringer. Det var lite utslag i AcA-innhold på sterkere gjødsling, men her ble det bare tatt ut enkelte stikkprøver (ikke vist).

## Konklusjon

Bortsett fra noen av de nyeste kryssningene ga alle sortene høyere avling enn målestokksorten Lady Claire. Taurus og Po2-18-66 gjør det avlingsmessig svært bra og har sammen med Kiebitz størst andel >60 mm (ikke vist). Kiebitz ansetter omtrent like mange knoller pr. plante som Lady Claire, og bør settes på 25 cm for å få utnyttet sitt potensiale. For storfallen avling er en ulempe fordi chipsflakene blir store, og det blir problemer med å få nok gram ferdigvare i posene. Dette kan motvirkes ved å sette tettere (22-25 cm), slik at andelen i verdifaksjonen 40-60 mm øker. I sorter som er relativt tidlige er det oftest liten fare for at det skal bli for mye småpotet, selv om setteavstanden reduseres til 25 cm.

**Tabell 3.** Potetsorter til chipsproduksjon. Apelsvoll 2017–2020. Sortsrespons på tilleggsgjødsling med 4 kg nitrogen pr. daa. Avlings- og kvalitetsparametere. Ved kun grunnjødsling (+0kg N) og for chipsfarge angis reelle tall. Øvrige tall angir effekt av tilleggsgjødsling (endring). Avling for hver sort uten tilleggsgjødsling = 100. Middel for 4 felt

Sort	Total mer-avling kg/daa		Avling % <40 mm		% friskt ris v/høst		Tørrestoff %		Chipsfarge 8°C <sup>1</sup> 1-9	
	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N
L. Claire	3860	117	25	-9	26	+21	26,7	-1,4	7,2	6,7
Bruse	4736	104	14	-2	45	+16	29,2	-0,9	7,0	7,0
Kiebitz	4116	112	8	+1	52	+13	28,9	-0,9	6,9	7,5
L. Britta	4832	114	6	-1	30	+20	25,3	-0,2	5,3	5,2
Pirol	4973	114	8	-1	53	+14	28,4	-1,3	6,5	6,4
Saturna	4834	115	10	-4	46	+8	27,2	+0,1	6,0	5,6
Taurus	5323	107	5	+0	76	-18	26,3	-0,5	5,0	5,6
Po2-18-66	4846	123	14	-5	57	+29	29,1	-0,6	6,3	6,3
Po3-19-21	4581	106	11	-3	28	+24	25,8	-0,6	7,5	7,2
Go8-2438	4983	113	16	-7	13	+24	28,5	-0,9	6,3	6,3
Go8-2505	4968	121	16	-7	41	+19	29,4	-1,3	6,5	6,1
Go8-3167	4632	109	17	-8	77	-1	25,7	-0,8	7,9	7,5
Go8-3255	4366	110	16	-4	32	+16	24,9	-1,0	7,3	6,5
G11-1301	3533	105	5	+2	3	+6	25,5	-1,0	7,5	6,8
LSD 5 %	681	16	9	6	23	27	1,5	1,5	1,4	1,5
Antall felt	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

<sup>1</sup>Vurdert etter fritering i desember ved 8°C lagring. Middel for 2017–20

Generelt er tørrstoffinnholdet i chipssorter høyt (>23 %), og ofte høyere i forsøksfeltene enn det som er vanlig i praksis. For høyt tørrstoffinnhold kan gi for tørr og hard chips. I følge chipsfabrikkene går det ei smertegrense ved 26-27 % tørrstoffinnhold. Sorter som blir relativt tidlig modne og har et høyt tørrstoffinnhold er en stor fordel for fabrikkene for å sikre chipskvaliteten og et stort utbytte av råvaren. Kiebitz og G08-2438 er gode eksempler på slike sorter.

P02-18-66 og G08-2505 hadde størst avlingsrespons for tilleggsgjødsling med 4 kg nitrogen/daa. Lady Claire, G08-2438 og Pirol responderte også meget godt på tilleggsgjødslinga.

Saturna og P03-19-21 hadde mest rust, nekroser og kolv i forsøkene. Rustresistens er meget viktig for nye sorter, da vi har få gode mottiltak å sette inn i svake sorter. De øvrige nyeste krysningene var alle meget sterke mot rust i 2017–20.

Ut fra en totalvurdering av chipskvalitet (stekefarge, predikert akrylamidinnhold og groing på lager) er Lady Claire og P03-19-21 de beste og mest stabile chipssortene. De er også tidligere modne enn de fleste andre sortene. Resultatene viser derimot at disse sortene ikke har de beste agronomiske egenskapene (avling, tørrstoff, oppspiring og indre defekter). Her er de noe seinere sortene P02-18-66 og Taurus best. Den fargerike seine sorten G08-3167 hadde høy avling og knollansett, men spirte seint.

En viktig parameter framover vil være mengde akrylamidinnhold (AcA). Det er satt et absolutt krav til maksimal mengde i ferdigvaren (750 mikrogram pr. kg). Utfordringen er å velge de beste eller nest beste sortene med hensyn på chipskvalitet, og å utarbeide dyrkingsråd slik at de agronomiske egenskapene optimaliseres. De viktigste momentene her er gjødsling, setteavstander, forbehandling av settepoteter og valg av jordtyper/dyrkingsområder i forhold til sort/tidlighet og svakhet for indre defekter.