

Potetsorter til chips

Per J. Møllerhagen, Kristian Sæther & Robert Nybråten

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll

per.mollerhagen@nibio.no

Forsøk med chipssorter

Siden 2006 har 13 utenlandske og 37 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 Gullflaks (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 2021 ble fem nye norske sorter tatt inn i forsøka, mens Pirol, Taurus, G08-2438, G08-3167/ Knallfiffi og Gullflaks ble tatt ut fra chipsfeltene. I 2022 ble 6 sorter testet. Totalt i perioden 2019-22 har 7 nye norske chipssorter blitt testet ut mot målestokksortene Lady Claire, Bruse, Kiebitz og Saturna (se tabell 1). P03-19-21 og G08-2505 er

med andre året i verdiprøvinga (se sortskapitlet), mens G11-1241 er innmeldt til 2023-testinga. Taurus og Gullflaks er ikke aktuell til chips, men er tenkt til andre friterte produkter (HOFF). Knallstilig(G08-3255) ble godkjent våren 2022 som en fargerik konsumsort, mens Knallfiffi(G08-3167) ble godkjent våren 2021 som en konsumsort med indre farge. Det ble endret segment for disse sortene fra chipssorter til konsumsorter pga. for høyt Aca (akrylamid) innhold. Sortsfeltene plasseres hvert år i Solør, Rygge/Råde og på NIBIO Apelsvoll. Det er regnet utjevnet estimering for de åra for sorter som ikke var med alle fire åra. 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

Tabell 1. Potetsorter til chipsproduksjon. Østlandet 2019-2022. 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	Set. avst. cm	Spi-ring 1-9	% friskt ris v/høst.	Total avling kg/daa	Avling % <40 mm	Knoll-vekt gram	Ant. kn. / plante	Tørr-stoff %	% Rust ² Sentr. nekr. ³	% Kolv
L. Claire	4	25	2,7	38	4585	16	87	12,8	25,1	1 ²	2
Bruse	4	30	5,6	43	111	10	85	15,7	27,7	3 ²	0
Kiebitz	4	25	3,5	44	98	6	91	11,0	27,5	1 ²	1
P03-19-21	4	30	4,7	36	95	9	84	13,3	24,6	2 ² 3 ³	0
Saturna	2	30	4,5	41	127	10	95	15,8	26,1	12 ³	2
G08-2505	2	30	4,6	50	123	7	90	15,5	26,9	0	0
GA11-1241 ¹	1	30	4,2	27	100	14	81	15,9	25,0	10 ²	1
GA14.15.121.002 ¹	1	30	3,9	60	144	6	144	11,5	23,3	1 ³	2
GN07.007.003 ¹	1	30	7,0	47	127	11	77	19,7	25,4	5 ²	3
GN07.007.009 ¹	1	30	5,5	48	129	9	95	15,9	26,5	17 ²	1
GN07.007.034 ¹	1	30	6,4	30	112	9	81	16,2	22,2	11 ²	1
LSD 5 %			0,9	8	12(552)	7	10	1,4	0,9	2	2
Antall felt			11	12	12	12	12	12	12	10	10

¹ Verdierne er estimert på grunnlag av ett års resultater og er mindre sikre

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 alle de nyeste klonene fra Graminor (som kun har vært med ett år) ga høye avlinger. GA14.15.121.002 og GN07.007.009 hadde høyest avlingsutbytte, mens Kiebitz, P03-19-21 og G11-1241 hadde lavest avling. L. Claire, G11-1241 og GN07.007.003 skilte seg ut med høyest andel småpotet (<40 mm). Lavest midlere knollvekt fant vi hos GN07.007.003 og G11-1241. Det var minst småpotet i Kiebitz, G08-2505 og GA14.121.002. Mest småpotet var det i L. Claire og G11-1241. Kiebitz og GA14.15.121.002 hadde lavest ansett, mens de andre Graminor kryssningene ansatte mange knoller pr. plante.

Oppspiring og tidlighet

L. Claire, Kiebitz og GA14.121.002 spirte seint, og modnet samtidig eller seinere enn Saturna (friskt ris, tabell 1). Raskeste spiring hadde GN07.007.003 og GN07.007.034 av de nye sortene, og friskt ris ved høsting viser at de er omtrent like tidlig modne som Lady Claire. I frilandsforsøk vil modningssymptom på riset bli påvirket av sortenes naturlige tidlighet. I tillegg vil vekstforhold (temperatur, fuktighet, soltimer og daglengde), skadedyr-, sjukdomsangrep og næringstilførsel påvirke avmodninga på riset.

Tørrstoffinnhold, rust/nekroser, chipsfarge og akrylamid

Kiebitz, G08-2505 og GN07.007.009 lå høyest i tørrstoffinnhold av de nyeste sortene og hadde omtrent like høyt tørrstoffinnhold som Bruse (tabell 1). GN07.007.034 og GA14.121.002 lå lavest med et tørrstoffinnhold på 22,2 til 23,2 %.

GN07.007.009, GN07.007.034 og G11-1241 hadde mest rust i knollene, mens GA14.15.121.002 og G08-2505 var frie for rust. GN07.007.003 hadde mest kolv. P03-19-21 har vist svakhet mot kolv og

sentralnekrose i tidligere serier, men ikke utpreget her. For en ny chipssort er det et absolutt krav at chipsfargen er lys nok og at akrylamidinnholdet (AcA) i ferdigvaren ikke er for høyt. Fra og med 2015 startet målinger av AcA-innhold i chipssortsprøvinga. Maarud A/S har utført de kjemiske analysene og beregnet predikert akrylamidinnhold. Innhold av asparaginsyre, sukrose, glukose og fruktose blir målt. Ut fra disse parameterne kan en 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.

Sukroseinnholdet 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 etter lagring.

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 ved testing i desember (8°C) er vist i middel for alle 12 felt i perioden 2019-22. Chipsfargen for de lagrede prøvene (6°C og 8°C) i mars er presentert for 9 felt 2019-21. De fleste sortene, bortsett fra den helt nye GA14.121.002 (som er uaktuell som chipssort), hadde meget bra chipsfarge i desember ved 8°C (tabell 2). Ingen av sortene hadde dårlig chipsfarge etter 6°C og 8°C lagring. Kiebitz, P03-19-231 og Saturna hadde lyseste farge etter lagring til mars ved 6°C. Resultater fra årets AcA testing på Maarud er ikke klare ennå, og derfor kun tre års middel for 9 felt. Nytt fra i år er at chipssortene lagres på 5°C og 7°C for å få en strengere test. Det er også interessant for industrien å kunne lagre chipssortene ved lavere temp for å minske svinn og redusere groing på lager.

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 2019-21 for totalt 9 felt (2022-materialet er ikke analysert ennå). Erfaringer så langt har vist at partier som viste høye AcA-verdier ved årsskiftet, oftest har 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

Tabell 2. Potetsorter til chipsproduksjon Østlandet 2019-2022. 9 er lysest chipsfarge. Middell for 12 felt

Sort	Knoll-Farge	Antall År	Chipsfarge	Chipsfarge	Chipsfarge	mm groing etter		AcA-innhold ³
			8°C ¹ 1-9	6°C ² 1-9	8°C ² 1-9	6-7 mnd. 6° 8°		
L. Claire	Gul	4	7,3	7,1	6,9	1	7	176
Bruse	Rød	4	7,0	7,2	6,9	14	63	357
Kiebitz	Gul	4	7,2	7,8	7,1	2	18	198
P03-19-21	Gul	4	8,1	7,6	8,2	10	67	181
Saturna	Gul	2	6,5	6,2	5,5	3	30	754
Go8-2505	Gul	3	7,7	6,8	8,2	12	49	540
GA11-1241 ¹	Gul	1	8,3	7,5	8,2	9	38	339
GA14.15.121.002 ¹	Rød	1	4,6	4,2	4,2	4	32	2040
GN07.007.003 ¹	Gul	1	7,9	6,8	6,5	11	71	418
GN07.007.009 ¹	Rød	1	7,3	6,5	7,8	4	33	335
GN07.007.034 ¹	Gul	1	6,6	7,2	5,8	102	207	901
LSD 5 %			0,5	1,4	1,4	8	63	111
Antall felt			12	8	9	8	9	9

¹ Vurdert etter fritering i desember ved 8°C lagring. Middell for 2018-21

² Vurdert etter fritering i mars/april ved 6°C og 8°C lagring. Middell for 2018-20

³ Predikert akrylamidinnhold (mikrogram/kg ferdigvare) 2018-21

⁴ Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultater

prøvene har variert noe mellom de ulike åra, og at prøvestørrelsene var små. Fra og med høsten 2022 tas det ut større prøver fra hver rute.

GA14.15.121.002, GN07.007.034 og Saturna viste høye AcA-verdier, mens Lady Claire, Kiebitz og P03-19-21 lå lavest av de prøvde sortene. Go8-2505 har vist bedre verdier i storskalatesting enn det som kommer fram her.

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.

L. Claire og Kiebitz grodde minst ved både 8°C og 6°C lagring. Mest groing fant vi hos GN07.007.034, GN07.007.003 og P03-19-21 ved 8°C, mens Bruse, Go8-2505 og GN07.007.034 grodde mest ved 6°C lagring. Lady Claire og Kiebitz hadde bare 1-2 mm groe etter 6 mnd. lagring ved 6°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, da dette ikke er tillat brukt fra og med sesongen 2020. Nå benyttes 1,4-Sight. 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 et fireårig prosjekt («Antigro») som skal undersøke nye strategier for langtidslagring av fritèringspoteter. Her testes 1-4 Sight i kombinasjon med andre midler, samt at doser og behandlingshyppighet prøves ut for midlene. Resultater så langt viser at kombinasjoner og reduserte doser av 1-4 Sight gir akseptabel virkning på groinga.

Respons på nitrogengjødsling

På NIBIO Apelsvoll har det vært gjennomført gjødslingsforsøk med de samme chipssortene i 2019-22. Det ble gitt 4 kg N/daa i tillegg til grunnjødslinga på 10 kg Nitrogen. Gjødseltypen var Fullgjødsel® 12-4-18 både som grunnjødsling og tilleggsgjødsling. Tilleggsgjødsling ble gitt ved ca. 15 cm ris, dvs. ca. ei uke før slutthopping. Feltet ble

Tabell 3. Potetsorter til chipsproduksjon. Apelsvoll 2019-2022. Sortsrespons på tilleggsgjødsling med 4 kg nitrogen pr. daa. Avlings- og kvalitetsparametere. Ved kun grunnjødsling (+0 kg N) og for chipsfarge angis reelle tall. Øvrige tall angir effekt av tilleggsgjødsling (endring). Avling for hver sort uten tilleggsgjødsling = 100. Middell for 4 felt

Sort	Total meravling kg/daa		Avling, % <40 mm		% friskt ris v/høst.		Tørrestoff %		Chipsfarge 8°C ¹ 1-9	
	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N
L. Claire	3768	120	16	-6	28	+8	26,6	-0,7	7,0	7,0
Bruse	4374	107	12	-3	29	+12	28,9	-1,1	6,7	7,0
Kiebitz	3573	108	6	+1	34	+7	29,2	-0,9	7,0	7,5
Saturna	4498	117	11	-4	27	+4	27,2	-0,4	5,8	5,7
P03-19-21	3805	111	8	-2	17	+17	25,5	-0,8	7,8	7,3
Go8-2505	4770	109	7	-2	35	+10	27,9	-0,6	8,3	7,2
GA11-1241 ²	3456	113	13	-1	0	+18	26,0	-2,2	7,6	8,6
GA14.121.002 ²	5576	109	9	-4	36	+17	24,8	-1,3	4,6	4,6
GN07.007.003 ²	4829	105	16	-4	31	+7	27,4	-1,9	6,6	6,6
GN07.007.009 ²	4731	97	12	-5	21	+17	27,8	-1,2	6,6	6,6
GN07.007.034 ²	4008	127	15	-6	0	+38	22,9	-1,2	6,6	6,6
LSD 5 %	678	14	7	5	16	18	1,1	1,1	1,0	1,6
Antall år/felt	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

¹ Vurdert etter fritering i desember ved 8°C lagring. Middell for 2019-22

² Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultater og er mindre sikre

vannet etter behov igjennom vekstsesongen. Avlingsresponsen på tilleggsgjødslinga var størst for GN07.007.034, Lady Claire og Saturna, mens den var minst for Bruse og GN07.007.003.

Andelen friskt ris ved høsting (utsatt avmodning) økte i alle sorter ved tilleggsgjødsling. Mest i de to sortene fra Graminor som hadde minst ris ved høsting i utgangspunktet: G11-1241 og GN07.007.034. Saturna og GA07.007.003 fikk den minste økningen i friskt ris på 4-7 % ved å gi et tillegg på 4 kg N/daa.

Småpotetandelen <40 mm ble redusert for alle sorter bortsett fra Kiebitz. Størst reduksjon fant vi i de sortene som i utgangspunktet hadde størst småpotetfraksjon.

Tørrestoffinnholdet ble mest redusert for Bruse og de fem nyeste sortene fra Graminor, mens Saturna, Go8-2505 og P03-19-21 ble minst påvirket av sterkere gjødsling. Reduksjonen var 1,3-2,2 %-enheter for de sortene som ble mest påvirket, mens tørrestoffnedgangene var 0,4-0,8 %-enheter for de som responderte minst.

Chipsfargen ble bare i meget liten grad negativt påvirket av sterkere gjødsling i forsøksserien. Mest negativ påvirkning på chipsfarge fant vi i Go8-2505

og P03-19-21. For de andre sortene var det ikke store forandringer. Det var lite utslag i AcA-innhold på sterkere gjødsling, men her ble det kun tatt ut enkelte stikkprøver i de ulike år (ikke vist i tabell).

Konklusjoner

De fleste sortene ga høyere avling enn målestokksorten Lady Claire. G12-1141, Kiebitz og L. Claire hadde de lavest avlingene, mens Lady Claire og G11-1241 ga mest småpotet <40 mm. Kiebitz ansetter 1,8 knoller færre knoller pr. plante enn 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 verdifraksjonen 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 22-25 cm.

Generelt er tørrestoffinnholdet i chipssorter høyt (>23 %), og ofte høyere i forsøksfeltene enn det som er vanlig i praksis. For høyt tørrestoffinnhold kan gi for tørr og hard chips. Ifølge 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, G08-2505, GN07.007.003 og GN07.007.009 er gode eksempler på slike sorter.

G07.007.034 og L. Claire hadde størst avlingsrespons for tilleggsgjødsling med 4 kg nitrogen/daa. Saturna, P03-19-21 og G11-1241 responderte også meget godt på tilleggsgjødslinga.

Saturna og P03-19-21 hadde mest sentralnekrose, mens flere av de nyeste krysningene hadde mye rust og kolv i forsøkene. Sterkest av markedssortene var L. Claire og Kiebitz. Rustresistens er meget viktig for nye sorter, da vi har få gode mottiltak å sette inn i svake sorter. Så langt ser det ut som at alle de helt nyeste krysningene bortsett fra GA14.15.121.002 alle var svake mot rust. Den har derimot for svak chipsfarge på alle tre lokaliteter i 2022 og er uaktuell til chips.

Ut fra en totalvurdering av chipskvalitet (stekefarge, predikert akrylamidinnhold og groing på lager) er Lady Claire, Kiebitz og P03-19-21 de beste og mest stabile chipssortene over år. 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 kommer GN07.007.003 og G08-2505 bedre ut. Kiebitz lå på linje med L. Claire i avling og hadde like bra chipskvalitet og lite groing på lager. Kiebitz har høyere tørrstoffinnhold, og spirer raskere enn L. Claire. Avlingsresponsen på tilleggsgjødsling var bra, og chipsfargen ble heller ikke svekket. Andelen friskt ris ved høsting økte, og faren for dårlig avmodning øker der vekstsesongen er kortere.

En viktig parameter framover vil være mengde akrylamidinnhold (AcA). Det er satt et absolutt krav til maksimal mengde i ferdigvaren (750 mikrogram pr. kg ferdigvare), men bedriftene har oftere satt et strengere krav internt i egen produksjon. Utfordringen er å velge de beste sortene med hensyn på chipskvalitet (farge og akrylamidinnhold), og å utarbeide dyrkingsveiledninger slik at de avling og kvalitet 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. I chipssortgruppen er det utarbeidet dyrkingsveiledninger for flere av chipssortene på bakgrunn av sortsforsøka og tilbakemeldinger fra dyrkere som har testet de nye sortene i storskalautprøving. Chipssortgruppen tar høyde for at flere nye norske sorter blir tilgjengelige for forsøk neste år. I et samarbeid NIBIO Apelsvoll har direkte med Maarud testes responsen i nye og lovende chipssorter ved stigende nitrogenmengder. Videre gis det anbefalinger for optimalt nitratinhold (nitratkurver) i plantesafta gjennomvekstsesongen. I 2023 kommer Austin og L. Alicia inn som nye utenlandske sorter i chipsprosjektet. I tillegg er et par nye utenlandske på vei inn til oppformering på Overhalla Klonavlssenter. I tillegg kommer det nye lovende kryssinger fra Graminor sin foredling.