

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 er fem nye norske sorter tatt inn i forsøka, mens Pirol, Taurus, G08-2438, G08-3167/ Knallfiffi og Gullflaks ble tatt ut fra feltene. Totalt testes nå 11 nyere chipssorter mot målestokksortene Lady Claire, Bruse og Saturna. Av disse 11 er det 10 norske krysninger og en utenlandsk sort. Taurus og Gullflaks er ikke aktuell til chips, men er tenkt til andre friterte produkter (HOFF). Knallfiffi ble godkjent våren 2021 som en konsumsort. 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 alle de nyeste klonene fra Graminor (som kun har vært med ett år) og G08-2505 hadde høyest avlingsutbytte, mens G11-1301, P03-19-21 og G08-2438 hadde lavest avling. L. Claire, G11-1241 og G08-2438 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, G11-1301 og GA14.121.002. Mest småpotet var det i L. Claire, G11-1241, G08-2438 og GN07.007.003. G11-1301 og Kiebitz hadde lavest ansett, mens alle de nye Graminor krysningene bortsett fra G14.121.002 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, GN07.007.009 og G08-2505 lå høyest i tørrstoffinnhold av de nyeste sortene og hadde omtrent like høyt tørrstoffinnhold som Bruse (tabell 1). GN07.007.034, G08-3255, G11-1301 og P03-19-21 lå lavest med 22,3 til 24,6 %.

GN07.007.009, GN07.007.034 og G11-1241 hadde sammen med Saturna mest rust i knollene, mens GA14.15.121.002, G08-2505, G08-3255 og G08-2438 alle var frie for rust. P03-19-21 og GN07.007.003 hadde mest kolv. P03-19-21 er i tillegg utsatt for sentralnekrose.

For en ny chipssort er det et absolutt krav at chipsfargen er lys nok og at akrylamidinnholdet

Tabell 1. Potetsorter til chipsproduksjon. Østlandet 2018-2021. 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 nekr. ¹	% Kolv
L. Claire	4	25	2,7	37	4560	18	86	12,6	25,1	1 ²	1
Bruse	4	30	5,5	46	113	12	89	15,9	27,7	3 ²	1
Kiebitz	4	25	3,4	48	100	7	94	11,1	27,2	1 ²	0
Saturna	2	30	4,1	47	119	12	97	15,3	26,0	14 ²⁽¹⁾	0
P03-19-21	4	30	4,6	40	95	12	85	13,5	24,6	2 ¹⁽²⁾	2
G08-2438	2	30	4,6	27	96	16	85	13,4	26,0	0	0
G08-3255	4	25	4,6	41	104	10	102	11,4	23,7	0	0
G11-1301	2	25	4,1	15	76	7	88	9,1	23,9	4 ²	0
G08-2505	2	30	4,6	45	118	11	87	16,3	26,9	0	0
GA11-1241 ¹	1	30	4,1	28	100	17	81	16,4	25,1	10 ²	0
GA14.15.121.002 ¹	1	30	3,8	61	144	9	144	12,0	23,4	0	1
GN07.007.003 ¹	1	30	6,9	48	127	14	77	20,2	25,5	5 ²	2
GN07.007.009 ¹	1	30	5,4	49	128	12	95	16,4	26,6	17 ²	0
GN07.007.034 ¹	1	30	6,3	31	112	12	81	16,7	22,3	11 ²	0
LSD 5 %			0,9	10	12(528)	7	9	1,7	1,1	5	2
Antall felt			11	11	12	12	12	12	12	9	9

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

(AcA) i ferdigvaren ikke er for høyt. Fra og med 2015 startet målinger av AcA-innhold i chipssorts-prøvinga. 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 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. 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 2018-21. Chipsfargen for de lagrede prøvene (6° og 8°C) i mars er presentert for 9 felt 2018-20. De fleste sortene, bortsett fra den helt nye GA14.121.002, 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 faktisk Saturna hadde lysest fagre 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 2018-20 for totalt 9 felt (2021-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 prøvene har variert noe mellom de ulike åra.

Tabell 2. Potetsorter til chipsproduksjon Østlandet 2018-2021. 9 er lysest chipsfarge. Middel for 12 felt

Sort	Knoll- Farge	Antall År	Chipsfarge	Chipsfarge	Chipsfarge	mm groing etter 6-7 mnd.		AcA- innhold ³
			8°C ¹ 1-9	6°C ² 1-9	8°C ² 1-9	6°	8°	
L. Claire	Gul	4	7,5	7,5	8,1	1	6	171
Bruse	Rød	4	7,0	7,4	7,2	12	60	385
Kiebitz	Gul	4	7,4	8,2	7,3	2	18	222
P03-19-21	Gul	4	8,2	8,0	8,5	9	63	198
G08-2438	Gul	2	7,0	7,7	8,2	10	102	452
G08-3255	Rød	4	7,2	6,8	7,1	7	57	977
G11-1301	Gul	2	7,8	7,3	7,4	9	64	281
G08-2505	Gul	2	7,0	7,4	6,5	19	59	493
GA11-1241 ⁴	Gul	1	8,1	-	-	-	-	-
GA14.121.002 ⁴	Rød	1	4,4	-	-	-	-	-
GN07.007.003 ⁴	Gul	1	7,7	-	-	-	-	-
GN07.007.009 ⁴	Rød	1	7,1	-	-	-	-	-
GN07.007.034 ⁴	Gul	1	6,4	-	-	-	-	-
Saturna	Gul	2	6,3	8,0	6,8	6	43	581
LSD 5 %			0,8	1,1	0,8	9	66	192
Antall felt			12	8	9	5	9	9

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

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

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

⁴ Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultater

G08-3255 (gir blåmarmorert chips 1) viste høye AcA-verdier, mens Lady Claire, Kiebitz og P03-19-21 lå lavest av de prøvde sortene. G08-3255 har Graminor endret segment fra chipssort til fargerik konsumsort.

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 G08-2438 ved 8°C, mens G08-2505 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 tillatt 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 friteringspoteter.

Respons på nitrogengjødsling

På NIBIO Apelsvoll har det vært gjennomført gjødslingsforsøk med de samme chipssortene i 2018-21. 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. Tilleggsgjødsla ble gitt ved ca. 15 cm ris, dvs. ca. ei uke før slutthopping. Feltet ble vannet etter behov gjennom vekstsesongen.

Tabell 3. Potetsorter til chipsproduksjon. Apelsvoll 2018-2021. 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. Middel for 4 felt

Sort	Total meravling kg/daa		Avling, % <40 mm		% friskt ris v/høst.		Tørrstoff %		Chipsfarge 8°C ¹ 1-9	
	+0kg N	+4kg N	+0 g N	+4kg N	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N	+0kg N	+4kg N
L. Claire	3747	121	19	-7	32	+17	27,4	-1,3	7,3	6,8
Bruse	4640	106	12	-1	41	+13	29,5	-1,5	7,0	6,8
Kiebitz	3881	113	6	+2	50	+13	29,5	-1,1	6,8	7,3
Saturna	4700	120	10	+4	41	+6	27,9	-0,4	5,6	5,2
P03-19-21	4114	111	9	0	32	+17	25,9	-0,6	7,5	7,0
GA11-1241 ²	3689	115	15	-2	3	+31	26,9	-2,5	7,2	7,8
GA14.121.002 ²	5809	110	11	-5	45	+22	25,7	-1,6	4,2	3,8
GN07.007.003 ²	5062	107	18	-5	40	+12	28,3	-2,2	6,2	5,8
GN07.007.009 ²	4964	100	14	-6	30	+22	28,7	-1,5	6,2	5,8
GN07.007.034 ²	4241	127	17	-7	8	+44	23,8	-1,5	6,2	5,8
LSD 5 %	681	16	9	6	23	27	1,5	1,5	1,4	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. Middel for 2018-21

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

Avlingsresponsen på tilleggsgjødslinga var størst for GN07.007.034, Lady Claire og Saturna, mens den var minst for Bruse og GN07.007.009.

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 fikk den minste økningen i friskt ris på 6 % ved å gi et tillegg på 4 kg N/daa.

Småpotetandelen <40 mm ble redusert for alle sorter bortsett fra Kiebitz, Saturna og P03-19-21 ved tilleggsgjødsling. Størst reduksjon fant vi i de sortene som i utgangspunktet, hadde størst småpotetfraksjon.

Tørrstoffinnholdet ble mest redusert for Bruse, Lady Claire og de fem nyeste sortene fra Graminor, mens Saturna og P03-19-21 ble minst påvirket av sterkere gjødsling. Reduksjonen var 1,3-2,5 %-enheter for de sortene som ble mest påvirket, mens tørrstoffnedgangene var 0,4-0,6 %- 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 Saturna og i GA14.121.002 sortene som i utgangspunktet hadde mørkest chipsfarge. 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 målestokk-sorten Lady Claire. G11-1301, P03-19-21 og G08-2438 hadde de lavest avling, mens L. Claire og G11-1241 ga mest småpotet <40 mm. Kiebitz ansetter omtrent litt 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 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. Ifølge chipsfabrikkene går det ei smertegrense ved 26-27 % tørrstoff. 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, G08-2438 og G08-2505 er gode eksempler på slike sorter.

G07.007.034 og L. Claire hadde størst avlingsrespons for tilleggsgjødsling med 4 kg nitrogen/daa. Lady Claire, G08-2438 og Pirol responderte også meget godt på tilleggsgjødslinga.

Saturna, P03-19-21 og flere av de nyeste krysningene hadde mest rust, nekroser 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 nyeste krysningene bortsett fra GA14.15.121.002 alle var svake mot rust. Den har derimot for svak chipsfarge på alle tre lokaliteter i 2021.

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 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 eller nest 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 chipssortsgruppa er det utarbeidet dyrkingsveiledninger for flere av chipssortene på bakgrunn av sortsforsøka og tilbakemeldinger fra dyrkere som har testet de nye sortene i storskalautprøving.