

Spirehemming i langtidslagret friteringspotet

Pia Heltoft

NIBIO Frukt og grønt
pia.heltoft@nibio.no

Innledning

Det er i dag tilnærmet helårsproduksjon av friterte potetprodukter (chips/pommes frites) med basis i norske poteter. Friteringspoteter lagres ved litt høyere temperaturer enn mat- og settepotet da man ønsker å unngå opphopning av reduserende sukkerarter i potetene. Ulempen med å lagre ved høyere temperatur er at potetene gror tidlig på lager. Ved helårs produksjon er det derfor nødvendig å bruke midler som hindrer potetene i å spire på lager etter nyttår. I 2020 kom det et forbud mot det eneste middelet som til da var brukt i Norge. De nye alternative midlene er kostbare, og krever utprøving i forhold til våre særegne norske råvarer (sorter og fysiologisk kvalitet) og lagringsfasiliteter.

Behandlingen må kunne gjennomføres med tilstrekkelig forutsigbarhet og uten for stor risiko. Den må være økonomisk bærekraftig og være tilpasset de sorter, råvarekvaliteter og lagerforhold som er vanlige i Norge. Det behandles i dag ca. 30.000 tonn poteter med spirehemmer. Det er viktig at vi har tilpassede behandlingsstrategier slik at vi unngår redusert norsk potetproduksjon og økt import av antigrobehandlet potet.

Fra 2021 er det gjort forsøk med ulike typer spirehemmere i prosjektet ANTIGRO. Hypotesen om at mindre fysiologisk modne poteter (som i Norge) krever mindre bruk av antigromiddel enn mer modne poteter lenger sør i Europa er blitt testet. Det er også sett på alternative strategier for langtidslagring uten, eller med svært lave doser av antigromidler i ulike friteringssorter. Denne artikkelen viser foreløpige resultater fra forsøkene i prosjektet ANTIGRO.

Test av ulike spirehemmere

I lagringssesongene 2021–2022 og 2022–2023 er det blitt undersøkt ulike kombinasjoner av spirehemmende midler, ulike doser og strategier i ulike

sorter både i storskala på kommersielle lager hos produsenter og i småskala forsøkslager. Det pågår fortsatt forsøk i inneværende lagringssesong. Her presenteres resultater fra testing i sortene Innovator, Kiebitz, Lady Claire og Peik i småskala lagerceller på Apelsvoll fra to lagringssesonger, 2021–2022 og 2022–2023.

Tre ulike spirehemmere ble testet. 1,4-Dimethylnaphtalen (1,4 sight) er et kjemisk stoff som finnes naturlig i potetknoller og virker spirehemmende i potet. Grønnmynteolje (Biox-M) og appelsinolja (Argos) er essensielle oljer som virker spirehemmende på potet. Behandling med spirehemmer skjer med varmtåkeutstyr (se figur 1). For å få best effekt av behandlingen er det viktig at potetene er i hvile, skallfaste, tørre og rene. Sårhelingsprosessen bør være avsluttet og temperaturen i lageret stabil. Etter behandling stenges lageret for inntak av uteluft i 48–72 timer.

Alt materiale av de fire sortene (Innovator, Peik, Kiebitz og Lady Claire) ble dyrket på NIBIO Apelsvoll. Potetene ble satt i mai-juni (2. juni 2021, 5. mai 2022) og høstet i september (7. og 6. september i hhv. 2021 og 2022). Potetene ble lagret i småskala lagerceller på Apelsvoll (lager ca. 3,5 tonn). De ble sårhelet i to uker ved 12 °C og deretter ble tempera-



Bilde 1. Behandling med varmtåkeutstyr (Elektrofogger)

Tabell 1. Ulike behandlingsstrategier med spirehemmer (1,4 sight og Biox-M) og behandlingsdatoer i 2021–2022-sesongen. Lagertemperatur 8 °C

Behandlingsstrategi Kontroll	Behandlingsdato
3 x 1,4 sight (20 ml + 15 ml + 15 ml)	29. oktober, 11. januar, 7. mars
3 x 1,4 sight (15ml + 10 ml + 10 ml)	29. oktober, 11. januar, 7. mars
Biox-M (5 x 60 ml)	14. desember, 25. januar, 7. mars, 20. april, 31. mai
Biox-M (vent til 1–2 mm spirer) (4 x 60 ml)	25. januar, 7. mars, 20. april, 31. mai

Tabell 2. Ulike behandlingsstrategier med spirehemmer (1,4 sight, Biox-M og Argos) og behandlingsdatoer i 2022–2023-sesongen. Lagertemperatur 7 °C

Behandlingsstrategi Kontroll	Behandlingsdato
3 x 1,4 sight (20 ml + 10 ml + 10 ml)	01. november, 11. januar, 15. mars
2x 1,4 sight (20 ml + 10 ml)	01. november, 11. januar
1,4 sight (20 ml) + Biox-M (4 x 60 ml)	01. november, 18. januar, 13. februar, 16. mars, 5. mai
Argos (4 x 60 ml)	25. januar, 17. februar, 17. mars, 21. april
Biox-M (vent til 1–2 mm spirer) (4 x 60 ml)	18. januar, 13. februar, 16. mars, 5. mai

turen redusert 1 °C per uke til 8 °C i 2021 og 7 °C i 2022. Potetene ble behandlet etter oppsatt plan og det var tatt utgangspunkt i Innovator som hovedsort ved bestemmelse av behandlingsdato. Tabell 1 og 2 viser oversikt over behandlingsstrategier, midler og doser og behandlingsdatoer i forsøkene. Det ble tatt ut prøver til vurdering tre ganger i løpet av lagringssesongen, i mars, april og mai.

Resultater og diskusjon

Spirelengde

Innovator er den mest spirevillige av sortene og hadde signifikant lengre groer enn de andre sortene ved uttak fra lager (figur 1 og 2).

Knoller behandlet tre ganger med 1,4 sight hadde signifikant kortere groer (mm) sammenlignet med de andre behandlingene i alle sorter og kontrollen, (figur 1 og 2), både med høy og lavere dose og i begge lagringssesonger. Når antallet av behandlinger med 1,4 sight ble redusert til to behandlinger holdt spirehemmingen ikke hele lagringssesongen, til slutten av mai.

I første lagringssesong (2021–2022) var Biox-M mindre effektiv enn 1,4 sight, men bedre enn kontrollen i Innovator, Peik og Kiebitz ved andre og tredje lageruttak i april og mai. Andre lagringssesong holdt Biox-M groene borte hele lagringssesongen.

Med Biox-M er det ekstra viktig å behandle til rett tid. I lagringssesongen 2021–2022 gikk det for lenge mellom behandlingene 7. mars og 20. April, og groene kom for langt til å gi effektiv nok behandling med brukte dose (60 ml/tonn). Ved analyser av bilder som ble tatt løpende gjennom lagringssesongen ble dette tydeliggjort, se bildeserien i bilde 2.

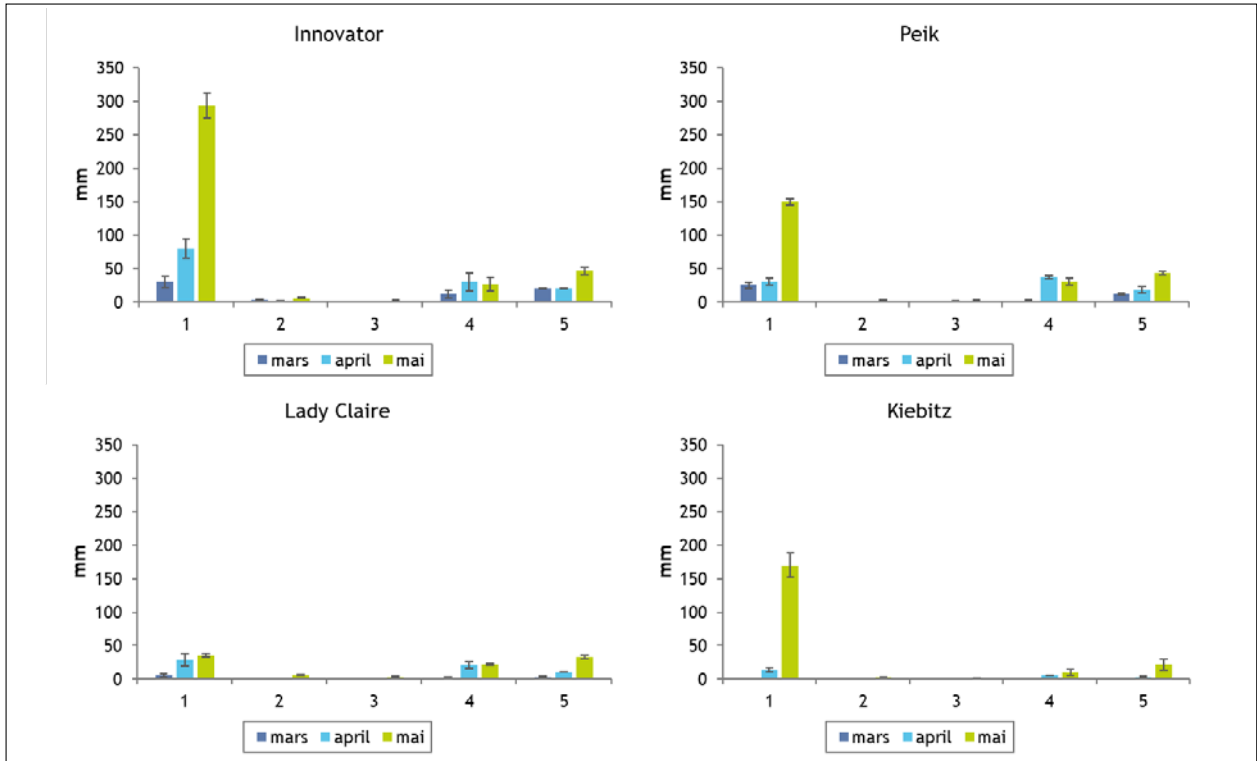
Argos var bare inkludert i andre lagringssesong (2022–2023). Argos hadde bare spirehemmende effekt på den mest spirevillige sorten (Innovator) ved de to første uttakstidspunktene (mars og april) når det sammenlignes med kontrollen uten behandling. Argos er inkludert i pågående forsøk i inneværende lagringssesong, og det er for tidlig å si om den har tilstrekkelig spirehemmende effekt.

Vekttap

Det ble målt vekttap ved uttak fra lager. Det var ikke overraskende en sammenheng mellom grolengde og vekttap. Når poteten begynner å gro vil knollen øke sin respirasjon (ånding) og transpirasjon (fordampning), som igjen resulterer i vekttapet. I figur 3 vises korrelasjonen mellom vekttap og grolengde ($R^2 = 0,56$) ved uttak fra lager i mai.

Lagring ved lavere temperatur

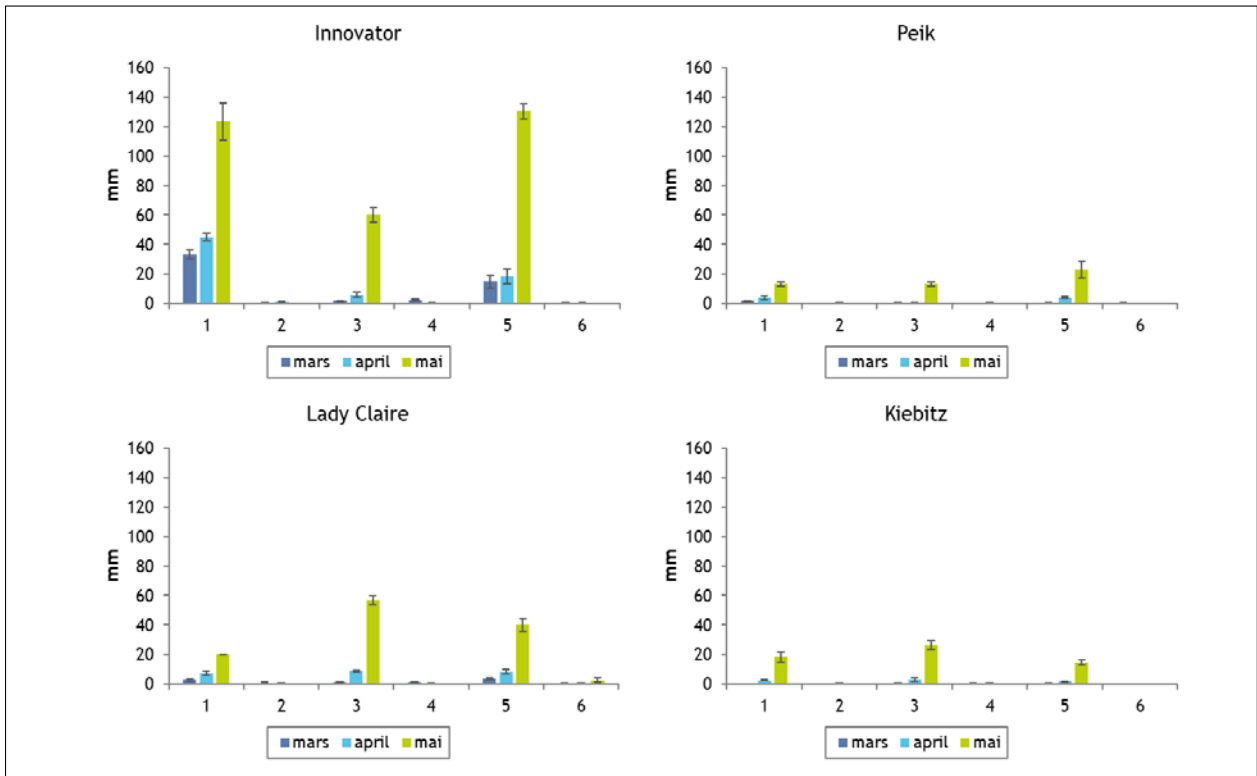
Lagring ved lav temperatur kan redusere spiring på lager, men det er samtidig risiko for akkumulering av



Figur 1. Spirelengde (mm) i fire sorter med fem ulike behandlingsstrategier med spirehemmer. Uttak tre ganger i løpet av lagringssesongen (mars, april og mai). Lagringssesongen 2021–2022.

Behandlingsstrategier 1–5:

- 1. Kontroll
- 2. 3 x 1,4 sight (20 ml + 15 ml + 15 ml)
- 3. 3 x 1,4 sight (15ml + 10 ml + 10 ml)
- 4. Biox-M (5 x 60 ml)
- 5. Biox-M (vent il 1–2 mm spirer) (4 x 60 ml)



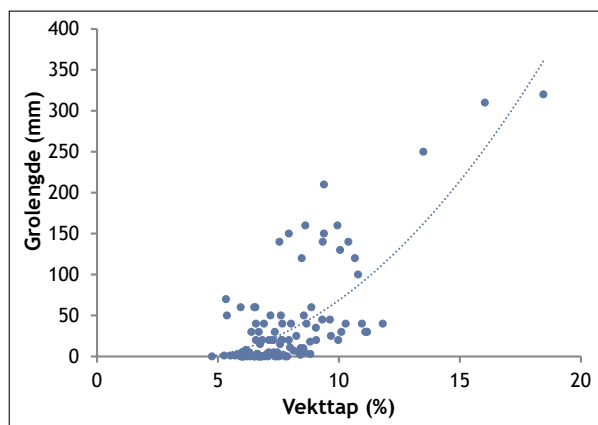
Figur 2. Spirelengde (mm) i fire sorter med fem ulike behandlingsstrategier med spirehemmer. Uttak tre ganger i løpet av lagringssesongen (mars, april og mai). Lagringssesongen 2022–2023.

Behandlingsstrategier 1–6:

- 1. Kontroll
- 2. 3 x 1,4 sight (20 ml + 10 ml + 10 ml)
- 3. 2 x 1,4 sight (20ml + 10 ml)
- 4. 1,4 sight (20 ml) + Biox-M (4 x 60 ml)
- 5. Argos (vent til 1–2 mm spirer) (4 x 100 ml)
- 6. Biox-M (vent til 1–2 mm spirer) (4 x 60 ml)



Bilde 2. Biox-M behandling i Innovator 2021–2022 sesongen. Det var ingen effekt av behandlingen som ble gjort 20.04.2022.

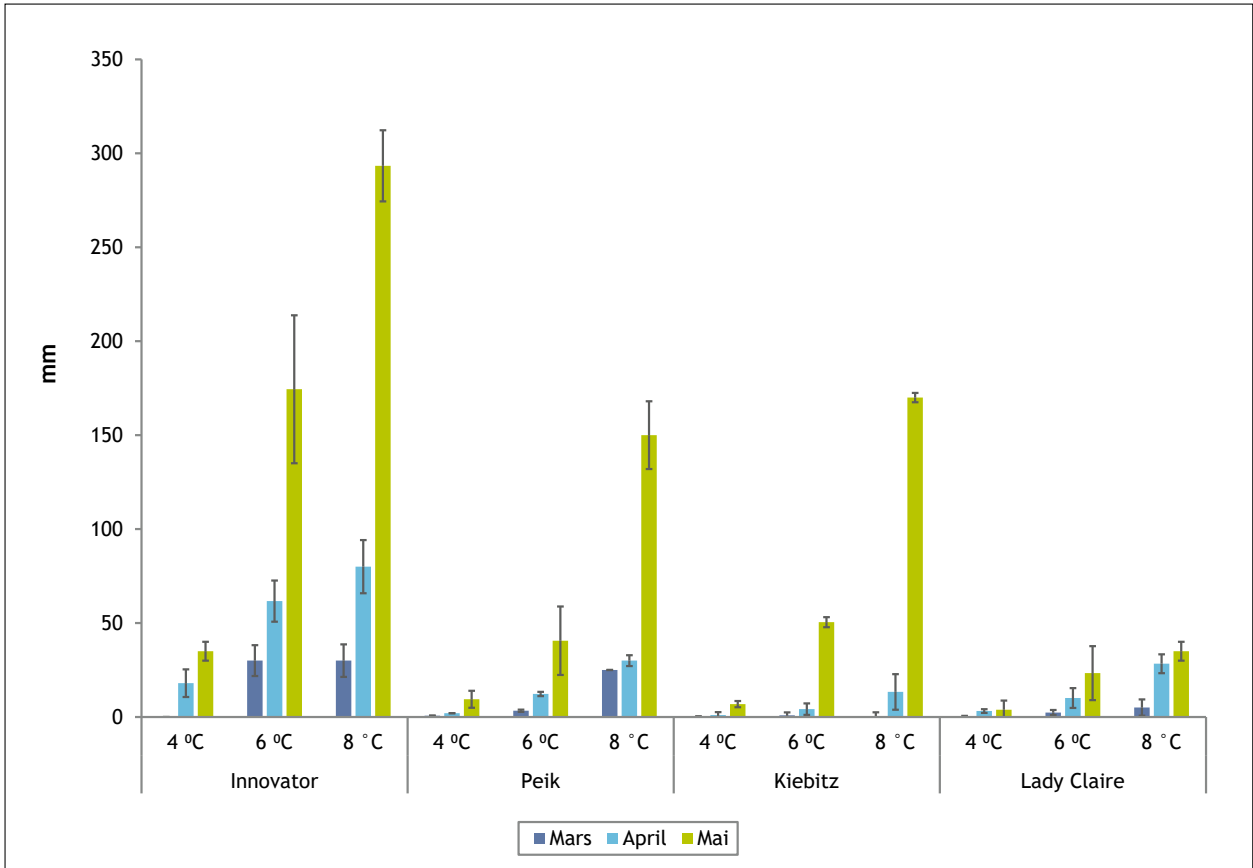


Figur 3. Korrelasjon mellom vekttap (%) og grolengde (mm) ved uttak fra lager i mai. Alle behandlinger, alle sorter og tre replikater, begge lagringssesonger vises.

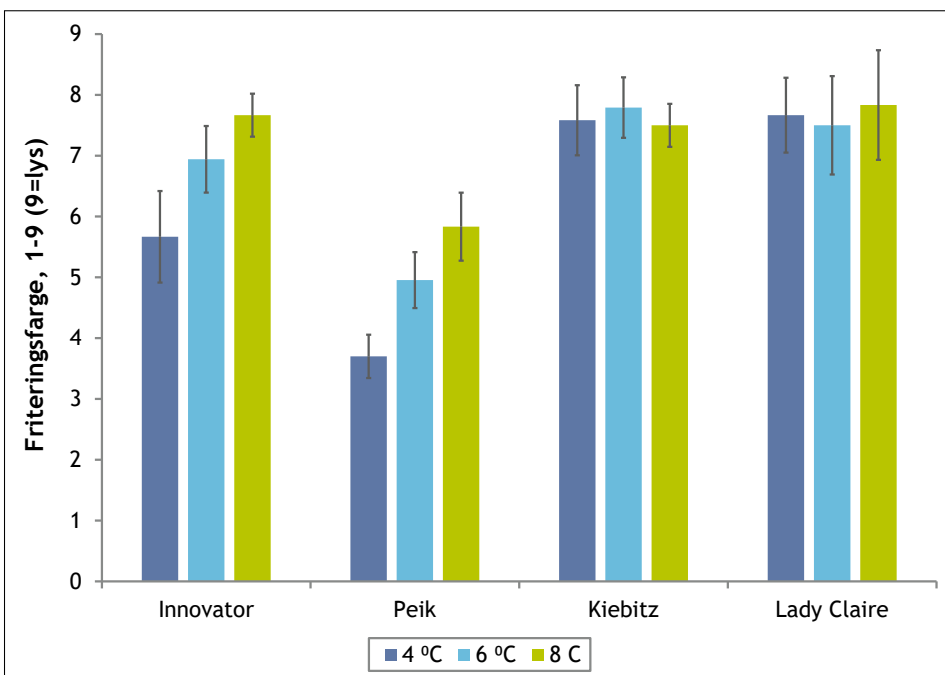
sukker i knollen, som kan føre til mer akrylamid og mørk friteringsfarge i sluttproduktet. Det ble gjennomført forsøk med lagring ved 4, 6 og 8 °C.

Det var sammenheng mellom grolengde og temperatur i alle fire sorter. I Kiebitz var det likevel først ved siste registreringsdato i mai det oppsto sikre forskjeller mellom 6 og 8 °C lagring (figur 4). For friteringsfarge var det sikre forskjeller mellom 4 og 8 °C lagring i Innovator og Peik (figur 5), mens Kiebitz og Lady Claire ikke var påvirket. Alle fire sorter kan lagres ned mot 6 °C uten å danne mørkfarging i det friterte sluttproduktet.

Prosjektet ANTIGRO – Nye strategier for spirefri langtidslagring av friteringspoteter er finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, og næringen ved Orkla/KiMs, Findus, HOFF SA, Maarud AS og deres potetprodusenter. Prosjektet pågår fortsatt, og forsøk med spirehemmer og temperatur gjentas i inneværende lagringssesong.



Figur 4. Grolengde (mm) i fire sorter, lagret med tre ulike temperaturstrategier. Grolengde ble registrert tre ganger i løpet av lagringssesongen. Figuren viser snitt av tre gjentak og to lagringssesonger (2021–2022 and 2022–2023).



Figur 5. Friteringsfarge (1–9, 1= mørk, 9= lys) i fire ulike sorter (Innovator, Peik, Lady Claire og Kiebitz) lagret ved tre ulike temperaturer. Figuren viser snitt av tre gjentak og to lagringssesonger (2021–2022 and 2022–2023).