

Bruk av etylen til kontroll av spiring i potet

Eldrid Lein Molteberg

NIBIO Frukt og grønt

eldrid.lein.molteberg@nibio.no

I settepotetproduksjonen er det ønskelig med flest mulig knoller, og at de ikke blir for store. Tilførsel av gassen etylen på lager har vist seg å kunne gi flere spirer og flere poteter pr. ris, og mer jevnstore poteter. I utenlandske forsøk har imidlertid effekten vist seg å være varierende. I dette prosjektet var målet å utvikle etylenbehandling som en miljøvennlig metode for å kontrollere spiring i sorter og settepoteter dyrket under norske forhold. Prosjektet ble gjennomført i 2018-2021, med deltakelse fra Strand Unikorn (eier), NIBIO, Maarud AS og Hoff SA, og med støtte fra Regionalt Forskningsfond (RFF) Innlandet.

Bakgrunn

Etylen er et naturlig aldringshormon som produseres i små mengder under modning av ulike frukt og grønnsaker, for eksempel i epler. Etylen er en flyktig gass som framstilles til kommersielt bruk av etanol, og som regnes som ufarlig og uten reststoffer. Etylen har vært brukt i mange år for å fremme og kontrollere modning av bananer. Det kan også brukes til modning av tomat og som spirehemmer for løk og potet. Den grohemmende effekten av etylen på poteter ble først publisert på 70-tallet, og det er siden utviklet kommersielt tilgjengelig utstyr for tilførsel av etylen under lagring av potet, som er tatt i bruk i en rekke land. Ved lagring av potet brukes det små mengder (<10 ppm) som tilføres kontinuerlig i lageret i en periode på minst 90 dager før setting. Behandlingen avsluttes noen dager før setting.

En vellykket etylenbehandling vil hemme lengdevekst av groene, samtidig som antall groanlegg økes. Ved setting i bakken etter avsluttet behandling vil poteten da spire med flere stengler og gi større ansett. Ved riktig behandling gir dette flere knoller og jevnere knollstørrelse og økt salgbar avling. Økt andel salgbar vare gir samtidig redusert mengde vrak på grunn av feil størrelse og kvalitet. Ved bruk av etylen som grohemmer kan det også være potensiale for å øke lagringstemperaturen, noe

som kan gi betydelig reduksjon av energiforbruket. Etylenbehandling på lager gir også bedre muligheter for å styre groelengden ut fra lager, noe som er særlig nyttig ved utsatt setting.

Effekten av etylen kan være svært variabel og det er kjent at det er store sortsforskjeller. Erfaringer fra utlandet tilsier at sorter med sterk apikal dominans reagerer best på behandlingen. Det er imidlertid stort behov, også internasjonalt, for mer vitenskapelig basert kunnskap om hvordan resultatet kan optimaliseres, blant annet i forhold til ulike sorter. I tillegg vil en anvendelse på bred basis i Norge forutsette at metodikken tilpasses norske forhold. Særlig viktig er det med kunnskap om sortene som kun dyrkes i Norge, og hvordan behandling med etylen påvirker poteter som har hatt en kort vekstsesong i et kjølig dyrkingsklima, og dermed har en noe annen fysiologisk kvalitet.

Metodikken har i liten grad vært kommersielt brukt i Norge. Metoden har vært relativt kostbar (ca. 50 øre/kg). Nyere priser ligger noe under dette, men endelig pris avhenger av flere faktorer og vil framkomme ved kontakt mot utstyrsleverandøren. Det kan også være verdt å merke seg at gassen kan være eksplosiv ved svært høye konsentrasjoner.

Målet med prosjektet var å få nødvendig kunnskap om hvordan særegne norske sorter og råvarer påvirkes av etylen på lager, for på den måten å målrette produksjonen mot flere poteter i riktig størrelsesfraksjon. Prosjektet utforsket også effekten av etylen på friteringspoteter lagret ved 8 °C, med tanke på å kunne bruke etylen som et miljøvennlig middel for å hindre groing på lager.

Materiale og metoder

Det ble gjennomført en rekke lagrings- og dyrkingsforsøk i prosjektet over 4 år. Hovedfokus var lagring av ulike sorter og ulike kvaliteter ved «standard» etylenbehandling, i 90 dager ved 4 °C.

Effekten på knollansett og avlingsmengde av settepotetene ble etterprøvd i felt gjennom sammenligning med partier med standard lagring uten etylen (kontroll).

Prøvemateriale

Det meste av opphavsmaterialet var ulike sorter oppformert som vanlig forsøksmateriale ved NIBIO Apelsvoll. Potetene ble lagret likt fram til starten av forsøket og var håndplukket fra størrelsen 35-45 mm. Mot slutten av prosjektet ble materialet supplert med poteter fra ulike settepotetdyrkere for Strand Unikorn, som da ble hentet ut fra produsentenes lager i januar-februar.

Lagringsforhold

Prosjektet har benyttet teknologi fra Restrain (Breda, Nederland, www.restrain.io) og Restrain har levert og programmert utstyret. Behandlingen startet normalt med 10 ppm (høy dose), etter bryting av dvalen, ca. 90 dager før planlagt setting. Restrain Accumulator ble brukt under lagring ved 4°C, som til settepoteter, mens Restrain Generator (lav til stigende etylen-konsentrasjon) ble brukt under lagring ved 8°C, som ved bruk til fritering.

De to første årene ble lagringsforsøkene i hovedsak gjennomført i småskala lager hos NIBIO Apelsvoll, mens noen enkeltprøver ble lagret under fullskala forhold hos produsenter. I 2020 var det både poteter fra forsøkslager og kommersielt lager i forsøkene, mens det i 2021 kun ble satt poteter i felt som kom fra dyrkerlagre med og uten etylen. Ettersom etylen er svært flyktig og virksomt i små konsentrasjoner ble det vektlagt at etylenbehandling skulle gjennomføres i andre bygninger enn kontrollpotetene.

Standard behandling for sortene var lagring i 90 dager på 4°C, med og uten etylenbehandling. For friteringssortene ble det noen år også lagret poteter med etylen ved 8°C. I 2019 og 2020 ble også noen sorter etylenbehandlet i ulike tidsperioder og kombinasjoner.

Det ble tilstrebet å avslutte etylenbehandlingen noen dager før setting av forsøkene (ca. 5 dager). I praksis ble perioden minst 7 dager, med unntak av 2019, da potetene ble satt kort tid etter uttak.

Det var enkelte tekniske utfordringer i lagringen. Det var i ett tilfelle behov for å bytte ut en defekt akkumulator, noe som medførte ca. 5 dager uten etylen i mars 2020. Dette året var det også betydelig

høyere spritforbruk enn øvrige år, ca. 70-80 l, mot ca. 20 l i andre år. Det var heller ikke alltid praktisk mulig å få eksakt samme temperatur i lagrene med og uten etylen.

Feltforsøk

De fleste feltforsøkene ble gjennomført hos NIBIO Apelsvoll på Toten, i moldholdig og steinstrenglagt morenejord. Feltene ble gjennomført som småruteforsøk med tre gjentak, inndelt etter både bruksområde og tidlighet. Hver rute var 3 m lang på en rad (0,8 m bred), dvs. 11 poteter ved 25 cm avstand (de fleste sortene) og 9 poteter ved 30 cm avstand (i hovedsak sorter til pommes frites). Innen hvert felt og gjentak ble hver sort samlet, mens det ble randomisert mellom sorter og mellom opphav innen et gjentak. Etylenbehandling ble randomisert som i småruter, dvs. at behandling med og uten etylen for hver råvare ble plassert nærmest mulig hverandre. Det ble brukt endeplanter med annen farge for å få et mest mulig riktig bilde av sortering i den relativt korte ruta.

Det ble også gjennomført eksterne felt de fleste årene, i Solør 2018 og 2020, og i Stange 2020. Her var det færre sorter og oftest ulike bruksområder i samme felt. Feltet i Solør 2018 var jevnt, men sterkt tørkepreget.

Resultatene fra 2019 er ikke med i presenterte resultater, på grunn av spireproblemer og uventet dårlig vekst av etylenbehandlede prøver dette året. Mulig forklaring kan være at prøvene ble satt for raskt etter avsluttet behandling, kombinert med at sen setting under svært fuktige forhold ga potetene en dårlig start.

Registeringer

I feltene ble det registrert spiring, antall planter, antall stengler, mottakelighet for sjukdom, og friskt ris før høsting. Hele avlingen i hver rute ble høstet, med unntak av endeplantene. Avlingen ble veid og sortert og det ble telt knoller.

For friteringssortene ble det alle år tatt ut ekstra prøver til analyser for innhold av glukose, fruktose og sukrose, og det ble beregnet et potensiale for dannelsen av akrylamid (ACA) ved fritering for råvaren.

Resultater

Sorter

I tabell 1 vises gjennomsnittlig differanse mellom ubehandlet og etylenbehandlet ledd for de fleste aktuelle sortene, i hovedsak for årene 2018, 2020 og 2021. Antall forsøk bak tallene er gitt i høyre kolonne. For 2019 var det avvikende resultater, og disse er ikke tatt med, med enkelte unntak for prøver som var etylenbehandlet hos Strand-dyrkere dette året.

Under er hovedresultater og trender delt inn etter tidlighet og beskrevet for hver sort. Som vist i siste kolonne i tabell 1 er det stor variasjon i hvor mange felt som ligger bak tallene. Middeltallene er også basert på ulike lager- og feltlokaliteter og ulike år. Tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare, og det er heller ikke mulig å gjøre statistiske beregninger på tallene. Selv om det er heftet stor usikkerhet ved tallene kan resultatene gi et bilde av hvilke effekter bruk av etylen kan forventes å ha på ulike sorter.

Tabell 4. Gjennomsnittlig effekt av ca. 90 dagers etylenbehandling ved 4 °C (differanse mellom ubehandlet og etylenbehandlet ledd) for ulike sorter. Alle endringer er gitt som enheter på skalaen som er angitt i kolonnen. Subjektivt vurdert trend, positiv eller negativ, er markert med grønn eller rosa farge

	Total avling kg/daa	Spiring 1-9*	Knollansett/ plante	Knoll- vekt, g	kg<35 mm	kg 35-45 mm	kg 45-55 mm	kg >55 mm	Antall forsøk
Tidlige									
Arielle (2018)	-40	0,2	0,4	-4,3	8	33	-65	-16	2
Colomba	-1	-0,7	0,1	-1,1	-8	-28	59	-22	2
Evolution	-22	-0,3	-0,2	-2,3	-10	-27	-55	70	2
Hassel	332	-0,9	0,8	2,0	3	30	92	206	5
Juno	8,6	-0,5	0,4	-1,8	-1	43	105	-137	4
Rutt	-292	-0,7	-0,3	-7,6	-2	-23	-10	-256	3
Solist	-184	0,2	-0,5	-2,8	-10	55	-176	-53	4
Konsum									
Anouk	-377	0,9	1,1	-8,0	158	276	-193	-606	4
Asterix	245	0,4	0,0	2,8	-13	-54	212	96	9
Celandine	56	0,7	2,1	-8,7	82	15	14	-46	4
Danique	557	0,9	3,1	-21,8	61	394	376	-266	3
Fakse	-133	0,2	0,1	0,3	1	140	-115	-157	10
Folva	-227	0,0	-0,6	-1,6	6	13	85	-331	11
Laila	80	-0,2	-0,1	6,6	2	-68	145	1	3
Mandel	146	0,0	0,2	1,8	-56	74	127	0	2
Nansen	-169	0,1	0,4	-4,8	9	113	-11	-282	4
Industri									
Fontane	-236	-0,9	-0,1	-1,8	-22	-27	417	-613	3
Gullflaks	-361	-0,5	-0,3	-8,8	-33	3	-168	-163	2
Innovator	65	0,5	0,5	0,8	7	66	68	-77	8
Kiebitz	-34	0,9	0,5	-3,7	-7	106	71	-208	7
Kuras	123	-0,1	0,3	-1,6	-27	89	5	56	4
Lady Britta	233	-0,3	-0,2	9,7	-16	-125	132	234	3
Lady Claire	264	1,2	0,6	0,2	32	158	58	17	9
Oleva	-106	-0,5	0,5	-12,0	22	63	197	-386	2
Peik	54	0,7	0,4	-4,2	19	36	86	-86	11

*Spiring er subjektivt gradert på skala 1-9, hvor 9 er raskest spiring. Positiv verdi i kolonnen betyr raskere spiring enn kontrollen

Tidlige sorter

Arielle var med i to tidligfelt i 2018, hvorav det ene i Solør var sterkt tørkepreget. Totalavling og størrelsesfordeling var tilnærmet lik mellom behandlingene.

Colomba var med i to tidligfelt på Apelsvoll, hhv. i 2018 og 2020. Resultatene sprikte, og det var i 2020 økt knollansett og økt avling mellom 45 og 55 mm. Effekten var likevel motsatt i 2018, og i middel var det ingen effekt av etylenbehandling i disse feltene. Restrain omtaler Colomba som en sort som reagere godt på etylenbehandling (Restrains pers. med.).

Evolution var med i to tidligfelt på Apelsvoll, i 2018 og 2020. Det var små og usystematiske effekter av etylenbehandling.

Hassel var med i fem felt, hvorav tre i 2018 og to i 2020. En av prøvene i 2018 var behandlet eksternt, og ett av feltene var i Solør 2018. Etylen ga ikke raskere spiring, men gjennomgående økt knollansett (+0,8 knoller/plante) og økt avling i alle felt. I 2018 økte både avling <55 mm og totalavling, mens det i 2020 var generelt store knoller, og størst økning >55 mm.

Juno var med i to felt i 2018, hvorav ett i Solør, og to felt i 2020. I middel over felt var totalavlingen lik, men med litt flere knoller (+0,4) og litt mer i 35-55-fraksjonen, på bekostning av knoller >55 mm. Som for Hassel ga ikke etylen raskere spiring, og forskjellene var relativt små.

Rutt var med i to felt i 2018, hvorav ett i Solør, og ett felt i 2020. I middel over felt var det negativ avlingseffekt og mindre store knoller. Det var marginalt mer i settepotetfraksjonen i Apelsvoll-feltet, men betydelig mindre i Solør 2018, - ett felt som var sterkt preget av tørke.

Solist var kun med i 2018, hvorav ett av feltene var i Solør og var tørkepreget. Her var det negativ avlingseffekt. De to variantene som var med i felt på Apelsvoll var lagret hhv. på Apelsvoll og hos Strand-dyrker. For begge disse ga etylen økt andel 35-45 mm, men lavere andel 45-55 mm. Kun ett av tre felt ga høyere andel 35-55 mm, slik at effekten var negativ i middel over felt. Ut fra praktisk erfaring med sorten var det forventet større positive effekter av etylen for Solist.

Halvseine konsumsorter

Anouk med ulike opphav var med i to felt i 2020 og to felt i 2021. I middel for feltene var det raskere spiring og flere knoller (+1,1). Tre av feltene ga redusert avling, men 434 kg mer poteter i fraksjonen 35-50 mm og mindre av de store potetene (>50 mm).

Asterix er en av sortene som ga økt brutto avling. Asterix var med i 9 varianter/felt, hvorav 2 i 2018 (Apelsvoll og Solør), 5 i 2020 (2 eksterne felt og 3 opphav på Apelsvoll) og to opphav i 2021. Det var raskere spiring i noen av feltene, men kun økt ansett i et par av feltene. Det var i hovedsak mengden potet over 45 mm som økte.

Celandine var med i fire felt (to felt i 2020 og to opphav i 2021). Etylen ga litt raskere spiring og gjennomgående høyere knollansett (+2,1) og litt lettere knoller. Andelen opp til 50 mm økte litt for tre felt, mens andelen >50 mm ble noe lavere.

Danique var med i to felt i 2020 og ett felt i 2021. Etylen ga gjennomgående raskere spiring, økt knollansett (+3,1 knoll/plante) og mer mellomstore knoller, på bekostning av de store.

Fakse var med i 10 varianter/felt, hvorav tre i 2018 (inkl. Solør), en i 2019 (ekstern lagring), fire i 2020 (ett eksternt felt og tre opphav på Apelsvoll) og to opphav i 2021. I feltene var det små utslag og usystematiske utslag, men i middel litt mer poteter i 35-45 mm og litt færre kg totalt og over 45 mm. For 2021 var det likevel raskere spiring, flere knoller og større settepotetandel i de to feltene. Ut fra praktisk erfaring med sorten var det forventet en større positiv effekt av etylen for Fakse.

Folva var med i 11 varianter/felt, hvorav to i 2018 (inkl. Solør), en i 2019 (ekstern lagring), fem i 2020 (to eksterne felt og tre opphav på Apelsvoll) og to opphav i 2021. Utslagene var til dels små og usystematiske, men med litt lavere totalavling og litt mer settepoteter (35-55 mm) i gjennomsnitt og i ca. halvparten av feltene. I 2021 var det ulik effekt for de tre opphavene, med økt avling for to og en del lavere avling i ett av opphavene. Ut fra praktisk erfaring med sorten var det forventet en større positiv effekt av etylen for Folva.

Laila var med i ett felt i 2020 og med to opphav i 2021. Etylen ga usystematisk effekt, med noe større knoller (særlig 55-60 mm) i 2020 og økt mengde 45-50 mm i 2021.

Mandel var med i ett felt i 2018 og ett i 2020. Etylen ga i begge felt noe større avling.

Nansen var med i to felt i 2018 og to i 2020 (et eksternt felt begge år). Det var tendens til litt økt ansett (+0,4) og litt økt mengde 35-55 mm.

Pommes frites

Fontane var med i ett felt i 2018 og to i 2020. Etylen ga i begge felt senere spiring og litt mindre totalavling (store knoller), mens det var en del mer (+417 kg) i fraksjonen 45-55 mm. Restraine omtaler Fontane som en sort som svarer veldig godt på behandling med etylen.

Innovator var med i 8 varianter/felt; ett i 2018, fem i 2020 (to eksterne felt og tre opphav på Apelsvoll) og to opphav i 2021. I tillegg ble det lagret ved 8°C i 2018 og 2020. I middel for feltene, og i de fleste feltene, var det raskere spiring og økt knollansett (+0,5 i gjennomsnitt) og økt avling i fraksjonen 35-55 mm. Restraine omtaler også sorten blant dem som reagerer godt på behandling med etylen.

Oleva var med i ett felt i 2018 og ett i 2020, begge med 4 og 8 °C. Det var ingen utslag i 2018, men mindre totalavling, litt større knollansett (+0,5) og økt mengde 45-55 mm i 2020.

Peik var med i 11 varianter/felt; ett i 2018, to med eksternt opphav i 2019, fem i 2020 (ett eksternt felt) og tre opphav i 2021. I 2018 og 2020 var det med ledd lagret ved 8 °C. Etylenbehandling ga i middel raskere spiring (+1,3) og flere knoller (+0,5) og flere kg i fraksjonen 35-55 mm.

Kuras var med i ett felt i 2018 og to felt (tre varianter) i 2020. Etylen ga små utslag på spiring og knolltall, men hadde med ett unntak mer poteter i fraksjonen <55 mm. Ifølge Restraine er dette en sort som ikke reagerer på etylenbehandling (Restraine pers. med.).

Chips

Kiebitz var med i 7 varianter/felt; ett i 2018, tre i 2020 (ett eksternt felt og to opphav) og tre opphav i 2021. I 2020 var det med ledd lagret ved 8 °C. I de fleste felt var det raskere spiring, i noen felt også flere knoller (hhv. +0,9 og 0,5 i middel). Mengde poteter i 35-55 mm økte med knapt 200 kg i gjennomsnitt for alle felt.

Lady Britta var med i ett felt i 2018 og to felt i 2020, hvorav en med 8 °C. Ett av feltene ga mer store poteter, mens to ga svak økning i mengde poteter 45-55 mm.

Lady Claire var med i 9 varianter/felt; ett i 2018, seks i 2020 (to eksterne felt og tre opphav) og to opphav i 2021. I 2018 og 2020 var det med ledd lagret ved 8 °C. Det var gjennomgående positiv effekt for spiring (+1,4), knolltall (+0,4) og mengde poteter 35-55 mm (+142 kg), men tre felt hadde ingen eller motsatt effekt.

Po2-18-66 (Gullflaks) var med i ett felt i 2018 og ett i 2020, begge med 4 og 8 °C. Det var her lite å hente ved etylenbehandling.

Andre forsøk

Temperaturforsøk (4 og 8°C)

For friterings-sortene ble det gjennomført en del dyrkingsforsøk etter lagring ved 8 °C. Målet var primært å undersøke potensialet for etylen som grohemmer, ved å se på utvikling av akrylamid under lagring. Det var også interessant å undersøke muligheten for å sette i bakken etylenbehandlede poteter fra en høyere lagertemperatur.

Særlig for pommes frites-sortene Innovator, Peik og Fontane var det raskere spiring og flere, men noe mindre knoller, for poteter lagret ved 8 °C med etylen, sammenlignet med 4 °C. Det var ikke like entydig effekt for Oleva og chipssortene. Behandlingen hadde god grohemmende effekt.

Betydningen av temperatur for sykdomsutvikling på lager og kvalitet av avlingen ble ikke målt, og det kan antas at høyere temperatur på lager gir noe bedre forhold for oppformering av sykdommer på knollene. Det bør også kommenteres at maskinen som brukes til friteringspoteter (generator) fungerer etter noe andre prinsipper enn maskinen (akkumulatoren) som brukes til settepoteter.

Fysiologisk kvalitet

Forsøksmaterialet i feltene hadde en naturlig variasjon i fysiologisk tilstand, enten som sideeffekt av forsøkene (eks. lagring ved 4 mot 8°), over år, eller ved at poteter hadde ulike opphav. Potetene fra de ulike produsentene får naturlig ulik fysiologisk tilstand, både på grunnlag av ulik historikk for settepoteten, ulike dyrkingsforhold i settepotetåret og ulik lagringshistorikk fram til forsøket starter i januar/februar. I noen forsøk 2019 ble det også bevisst behandlet og satt mindre modne poteter (sent satt) fra året før, men resultatene fra dette året avvek på en slik måte at de ikke er med her. Forsøk med settepoteter fra ulike produsenter av samme sort, som ble behandlet på samme lager og satt i samme felt påfølgende sesong (i hovedsak

2021), tyder på at effekten av etylenbehandling påvirkes av settepotetens opphav. Det foreligger ikke nok data til å si om dette skyldes fysiologisk tilstand eller sjukdomstilstand.

Akrylamid/sukker

Det ble tatt ut prøver for analyse av sukkerarter (glukose, fruktose, sukrose) og beregning av predikert mengde akrylamid (ACA). I 2018 og 2020 ble målinger gjort på Maarud for alle friteringssorter som ble lagret med og uten etylen i småskalalager på 8 °C. For et utvalg sorter ble det også tatt prøver i 2019 og 2021. De fleste analysene ble utført etter avsluttet lagring, i mai-juni. I og med at metoden for måling av akrylamid er tilpasset chips, er det nivået av sukkerartene som er mest relevant for pommefrites-sortene.

I tillegg til småskalaprøver ble det i 2018 fulgt opp et parti Lady Claire som ble lagret i stor skala hos en produsent, med og uten etylenbehandling i ca. 60 dager (27.2-23.4). Ved uttak fra lager 24.5 var akrylamid-nivået fra lageret med etylen for høyt til fritering. Analyser i etterkant av lagringen tyder på at prosessen er reversibel og at nivåene av sukker og ACA reduseres over tid når behandlingen avsluttes. Øvrige sortsforsøk viser sprikende resultater. I 2018 (analysert primo juni) var det tendens til litt lavere mengde akrylamid etter etylenbehandling. I 2019 (5 sorter) var det tendens til at etylenbehandling ga litt lavere innhold av sukkerarter og ACA for Bruse og Kiebitz, men noe høyere i Lady Claire, og også mer sukker i Peik og Innovator. Med unntak av Kiebitz var nivåene likevel svært høye, og over grenseverdien på 700 ppm. Noe av årsaken til dette kan være at prøvene lå på 4 °C før de ble flyttet til etylenbehandling ved 8 °C.

I 2020 var det generelt nokså lave nivåer av sukker og ACA i Kiebitz og Lady Claire. I de fleste tilfeller var det betydelig høyere nivåer for de etylenbehandlede prøvene. Forskjellen var større for Lady Claire enn Kiebitz, og større ved 4 enn 8 °C. Etylenbehandling ga svak reduksjon i mengde sukker ved 8 °C for Bruse, Po2-18-66 og Oleva. Ved 4 °C var det mer entydig økning. Det var også økning i sortene Lady Britta, Peik, Innovator og Fontane, og mest i Innovator. Endringen i sukkerarter var større for fruktose og sukrose enn for glukose.

I 2021 ble det målt akrylamid i to chipssorter, Lady Claire og Kiebitz, med hhv. 2 og 3 ulike opphav. Sortene ble lagret ved 4 °C med og uten etylen. Lav lagertemperatur bidro til generelt høye verdier, med unntak av ett parti Kiebitz. Det var stor variasjon i både nivåer og effekter av behandling innen

samme sort. For Kiebitz var det nivåer av predikert akrylamid mellom ca. 400 og 1800 ppm, mens Lady Claire hadde ACA-verdier mellom 900 og 1700 ppm. Disse resultatene tyder på at risikoen for store negative effekter på akrylamid og sukker er for høy til at etylen kan anbefales for kommersiell antigrobehandling av friteringspoteter i Norge.

Økonomi

Vellykket bruk av etylen på lager kan gi økt utbytte, enten gjennom flere knoller pr plante eller gjennom jevnere størrelse og færre store poteter. Til settepoteter vil dette bety økt verdi av avlinga.

En enkel beregning tar utgangspunkt i at det er 5000 planter på ett daa potet (eks. 80 cm radavstand og 25 cm setteavstand). Dersom hver av plantene gir én ekstra knoll i rett størrelse, kan det forventes en ekstra avling på 350 kg (hvis knollen veier 70 g). Forutsatt kilopris på 7 kr/kg vil dette tilsvare en ekstra inntekt på 2450 kr/daa. Alternativt kan en se på økningen i antall kg i fraksjonen 35-55 mm. Det er mulig å bruke data for økning i knollansett eller avling i tabell 1 til å regne ut gjennomsnittlig ekstraintekt per sort i forsøkene. 15 av sortene viste ekstra inntekt fra etylenbehandling på minst 500 kroner/daa. Forsøkene tydet på størst verdi av behandlingen for Danique, etterfulgt av Celandine, Anouk, Oleva, Lady Claire, Hassel, Fontane, Kiebitz, Innovator og Juno. Erfaringer fra 10 års bruk i Holland tilsier en forventet merinntekt til settepotet på ca. 1000 kr/daa (Restrained pers. med.).

En tilleggsnytte ved bruk av etylenbehandling på eget lager er god spirekontroll, som betyr at det vil være mulig å sette poteter uten lange groer, selv ved utsatt/sen setting.

På utgiftssiden kommer utgiftene til etylenbehandling av lageret. De ekstra kostnadene er leie av maskin (anslått til knapt 40 øre/kg) og utgifter til sprit (ca. 20-40 liter). Forbruket av sprit vil blant annet variere med lagerets størrelse og utforming (tetthet). I tillegg må det regnes noe ekstra arbeid med oppfølging av lageret. For å utnytte potensialet i settepotetene anbefales det også å øke nitrogen gjødslingen med ca. 2 kg/daa.

Som forsøkene viser kan det være store forskjeller på effekter i felt, selv mellom partier av samme sort, uten at det har vært mulig å påvise årsaken til disse forskjellene. Det er derfor ingen garantier for positiv effekt i alle tilfeller, og en må trolig regne med noe variasjon i effekten.

Sammendrag

Etylen er et ufarlig og naturlig modningshormon som produseres i små mengder under modning av ulike frukt og grønnsaker. Det finnes kommersielt utstyr for tilførsel av etylen under lagring av potet, og metoden er tatt i bruk i flere land. Ved vellykket etylenbehandling av potet på lager hemmes lengdeveksten av groene samtidig som antall groanlegg økes, slik at poteten spirer med flere stengler og gir flere og jevnere knoller. Dette er særlig nyttig for settepoteter og i sorter hvor det er ønskelig med mange og ikke så store knoller. Det er også utviklet kommersiell anvendelse av etylen som grohemmer for poteter som må lagres noe varmere enn optimalt, som til fritering.

Utfordringen med behandlingen er at effekten kan være svært variabel og at det blant annet er store sortsforskjeller. Metoden stiller også krav om kontinuerlig behandling på lager i 90 dager, noe som både er kostnadskrevende og krever et nokså tett lager.

Hovedmålet med prosjektet var å undersøke om etylen kunne brukes for å øke lønnsomhet og bærekraft i norsk potetproduksjon. Prosjektet skulle gi økt kunnskap om effekten av etylen i ulike potetsorter, i råvarer med ulik fysiologisk status og med ulike behandlingsstrategier. Effekten av etylen ble undersøkt både i settepoteter og som alternativ til kjemiske antigromidler til friterte poteter.

Prosjektet viste store og usystematiske variasjoner i effekten av etylen. Effekten varierte som ventet mellom sorter, men også mellom år og ulike opphav. I gjennomsnitt var det likevel en svakt positiv effekt av etylen, med økt spirehastighet, knollansett, og flere kg i fraksjonen 35-55 mm i gjennomsnitt for feltene. Det var sikrest effekter for sortene Lady Claire, Kiebitz, Innovator, Peik, Hassel, Asterix, Danique og Anouk. Behandling av friteringsorter med etylen ved noe høyere temperatur enn normalt (8 °C kontra 4 °C) ga i forsøkene noe raskere spiring og økt knollansett i felt. Til bruk som antigrobekhandling for poteter til fritering er det imidlertid for stor risiko for økte akrylamidnivå til at metoden kan anbefales.

Prosjektet har gitt viktige erfaringer med etylen til potet. En betydelig uforutsigbarhet av effekten i ulike råvarer og under ulike forhold har gitt noen utfordringer i å oppnå entydige resultater. Det er også en utfordring at etylen er svært flyktig og derfor krever nokså tette lagre, samtidig som det kan ha utilsiktet effekt på andre vekster og produkter i nærheten. Prosjektet har likevel vist at behandling av settepoteter med etylen kan være lønnsomt, og at sannsynligheten for lønnsomhet er større for noen av sortene.