



Invloed van ventilatie-instellingen op vochtverliezen en kwaliteit in zand aardappelen

Ing. D. Bos en Dr. Ir. A. Veerman

© 2003  eningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Hoofdproductschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS 's-Gravenhage

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

s : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1	Proefopzet	7
2.2	Waarnemingen.....	7
2.3	Statistische analyse	7
3	RESULTATEN EN DISCUSSIE	8
3.1	Kieming	8
3.2	Gewichtsverlies	8
3.3	Onderwatergewicht.....	9
3.3.1	Aanvang.....	9
3.3.2	Einde	9
3.4	Drukplekken	9
3.5	Blauw.....	10
4	CONCLUSIES.....	11

1 Inleiding

Van de op het in zuidoost-Nederland geteelde aardappelen wordt een flink deel, met name van een aantal specifieke rassen gebruikt voor voorgebakken en voorgekookte producten. De toleranties voor gebreken in de aardappelen die daarvoor worden gebruikt zijn erg laag. Eén van de potentiële gebreken is het vóórkomen van drukplekken na bewaring en het optreden van blauw dat met drukplekken gepaard kan gaan. Drukplekken komen met name voor onder in de partij als gevolg van de druk die de storthoogte met zich meebrengt. Bij een hoge gevoeligheid en een lage tolerantie voor drukplekken is het beperken van de storthoogte daarom een eerste advies.

Het optreden van drukplekken hangt echter ook samen met het vochtverlies van de knollen: hoe meer vochtverlies hoe sterker het optreden van drukplekken. Ten aanzien van het beperken van het vochtverlies als gevolg van ventilatie-instellingen verschillen in de praktijk de meningen. Het verschil van mening geldt met name de vraag of er bij voorkeur moet worden gekoeld met buitenlucht met een groot dan wel een klein verschil in temperatuur ten opzichte van het product. Met andere woorden moet het maximale verschil tussen producttemperatuur en kanaaltemperatuur nu groot of klein zijn?

Bij de hoge luchtcapaciteiten die we in Nederland gewend zijn te gebruiken geldt dat het vochtverlies van een partij voornamelijk samenhangt met het aantal uren ventilatie met buitenlucht. Dit aantal uren kan worden beperkt door met een groot temperatuursverschil te ventileren. Hoe groter het temperatuursverschil tussen product en koellucht, hoe effectiever een uur ventileren is. Het is voor iedereen begrijpelijk dat het bij een erg klein temperatuursverschil veel meer tijd kost om een zekere temperatuursverlaging van de partij te krijgen.

Er zijn echter wel grenzen aan het gebruiken van een groot temperatuursverschil. In de eerste plaats mag de laagst gebruikte temperatuur niet schadelijk zijn voor het product (vorst, versuikering). In de tweede plaats zou men bij het gebruiken van een groot verschil zoveel verschil in temperatuur tussen het onderste en het bovenste deel van de partij kunnen krijgen dat er later bij intern ventileren in de onderste laag van de partij condens ontstaat. In de derde plaats kan men zich afvragen of het hanteren van een groot temperatuursverschil weliswaar voor de partij als geheel het geringste vochtverlies kan geven, maar dat wellicht de onderlaag van de partij meer vocht dreigt te verliezen als gevolg van het gebruik van lagere temperaturen. In het laatste geval ontstaat er immers een groter vochtdeficit tussen knollen en lucht. Dit laatste zou een versterkt optreden van vochtverlies in de onderlaag en het optreden van drukplekken kunnen versterken, ondanks dat voor de partij als geheel het vochtverlies misschien geringer is. Dit rapport beschrijft een experiment dat was bedoeld om antwoord te geven op de laatste kwestie.

2 Materiaal en methoden

2.1 Proefopzet

Het was de bedoeling de proef uit te voeren in cellen voor los gestort materiaal met een storthoogte van +- 4 meter. Door het ontbreken van geschikte faciliteiten moest er echter naar een andere oplossing gezocht worden. Uiteindelijk is er gekozen om de storthoogte te simuleren door kuubskisten te verhogen tot een hoogte van ruim 2 meter met behulp van vouwwanden.

Er is voor vier bewaarvarianten gekozen met verschillende instellingen van de bewaarcomputer:

1. Maximaal 2 graden verschil tussen product en inblaasluft en niet intern ventileren (2 -).
2. Maximaal 2 graden verschil tussen product en inblaasluft en 4 keer per dag een half uur intern ventileren (2 +).
3. Maximaal 4 graden verschil tussen product en inblaasluft en niet intern ventileren (4 -).
4. Maximaal 4 graden verschil tussen product en inblaasluft en 4 keer per dag een half uur intern ventileren (4 +).

Per bewaarvariant zijn 4 monsterkisten gebruikt. In deze kisten is naast versgerooid bruto materiaal van zowel de rassen Hansa als Saturna een monster van +- 10 kg onder in de kist, op 2 lagen bruto knollen en boven in de kist, afgedekt met 20 – 30 cm bruto product geplaatst.

Na het inzetten van het experiment op 12 oktober 2002 zijn de cellen met exact dezelfde instellingen en ventilatieregime gedroogd. De streef temperatuur was voor alle cellen 6 graden op 1 december.

Om de kieming te remmen is na droging and heling één keer per 4 weken 75 ml Talent per ton verneveld. Op 7 mei 2002 zijn de monsters uit de kisten verwijderd om vervolgens beoordeeld te worden.

2.2 Waarnemingen

De monsters veldgewas handgerooid aardappelen zijn na de oogst eerst voorzichtig gewassen. Daarna zijn de monsters onderwatergewogen en goed teruggedroogd en vervolgens droog gewogen.

Gedurende de bewaring is er op beide monsterhoogtes in de kist de temperatuur gemeten.

Na het verwijderen van de monsters uit de monsterkisten op 7 mei 2002 zijn de monsters afgekiemd, de kiemen gewogen, de knollen gewogen, onderwatergewogen, beoordeeld op drukplekken en blauw en is het suikerpercentage bepaald. In tegenstelling tot de bepaling aan het begin van de proef werd nu per vergissing de onderwaterweging verricht aan knollen > 40 mm.

De beoordeling op drukplekken is uitgevoerd door het aantal knollen met geen, licht (0 – 10% van het knoloppervlakte), matig (10 - 25% van het knoloppervlakte) en zwaar (>25% van het knoloppervlakte) drukplekken te tellen en te wegen. Vervolgens is de drukplekken index berekend op dezelfde wijze als dat voor blauw gedaan wordt $((1 \times L + 2 \times M + 3 \times Z) / 6)$.

De vaststelling van de blauw index is uitgevoerd door de knollen na het schillen te verdelen in de volgende categorieën: licht (tot 2 % van het knoloppervlak blauw verkleurd), matig (2 – 10 % van het knoloppervlak blauw verkleurd), zwaar (> 10 % van het knoloppervlak blauw verkleurd). Om tot een blauw index te komen is de hiervoor weergegeven berekeningswijze gehanteerd

2.3 Statistische analyse

Bij de statistische verwerking zijn de vier monsterkisten per bewaarvariant gezien als herhalingen, terwijl deze strikt genomen slechts pseudo-replicaties zijn. Het aanleggen van 'echte' herhalingen vergt echter een veelvoud aan celruimte die niet beschikbaar was.

3 Resultaten en discussie

3.1 Kieming

Het gewicht van de kiemen bleek bij de verschillende objecten voor beide rassen gelijk te zijn. Wel bleken de monsters onder in de kisten een meer dan dubbele hoeveelheid kiemen te hebben ontwikkeld ten opzichte van de monsters boven in de kisten. De kiemontwikkeling van monsters boven in de kisten bleek voor alle bewaarvarianten gelijk te zijn. Voor de monsters onder in de kisten bleken vooral de bewaarvarianten met interne ventilatie minder kieming te geven. Dit komt door een betere verdeling van het kiemremmingsmiddel tijdens interne ventilatie.

In tabel 1 zijn de kiemgewichten van beide rassen gemiddeld weergegeven in grammen.

Tabel 1 *Het gemiddelde kiemgewicht van de rassen Hansa en Saturna samen bewaard bij 4 verschillende bewaaromstandigheden zowel onder als boven in de kist¹.*

	2 -	2 +	4 -	4 +
Boven in de kist	30	32	23	23
Onder in de kist	130	75	174	70
Lsd (0,05)	18			

3.2 Gewichtsverlies

Gemiddeld bleek het ras Saturna significant meer gewicht te verliezen dan Hansa (tabel 2).

Voor beide rassen gemiddeld bleken voor zowel boven in de kist als onder in de kist de bewaarverliezen van de bewaarvarianten 3 en 4 (meer draaiuren) iets groter te zijn dan de bewaarvarianten 1 en 2 (minder draaiuren). Dit verschil was echter niet betrouwbaar.

Verder bleken bewaarvarianten 1 en 3 (geen interne ventilatie) onder in de kist significant meer gewicht te verliezen dan bewaarvarianten 2 en 4 (wel interne ventilatie).

Tabel 2 *Het gemiddelde percentage gewichtsverlies van de rassen Hansa en Saturna samen bewaard bij 4 verschillende bewaaromstandigheden zowel onder als boven in de kist.*

	2 -	2 +	4 -	4 +
Boven in de kist	12,0	10,9	12,1	11,4
Onder in de kist	14,7	13,1	15,3	13,3
Lsd (0,05)	0,8			

De gewichtsverliezen in dit experiment zijn over het algemeen hoger dan wat er in de praktijk gewoon is. Dit heeft te maken met de proefopstelling met grotere luchtcapaciteiten. Verder bleken de verschillen in gewichtsverlies geaccentueerd te worden door de mate van kieming in met name de onderste deel van de niet intern geventileerde kisten. Deze sterkere mate van kieming heeft waarschijnlijk te maken met een minder goede verdeling van het kiemremmingsmiddel.

¹ De codes die in de tabel staan, worden verklaard in hoofdstuk 2.1.

3.3 Onderwatergewicht

3.3.1 Aanvang

Gemiddelde bleek het onderwatergewicht van de monsters veldgewas bij aanvang van het experiment bij Hansa 320 te zijn, terwijl Saturna een onderwatergewicht had van 407.

3.3.2 Einde

De bepaling van het onderwatergewicht aan het einde van de bewaarperiode is per vergissing bepaald aan knollen > 40 mm. Aangezien de monsters redelijk uniform waren mag worden aangenomen dat er een zekere systematische fout in deze cijfers zit. Wanneer de knollen < 40 mm waren meegewogen zouden de getallen iets lager geweest zijn. Op de vergelijking van de objecten en het vaststellen van betrouwbare verschillen heeft deze systematische fout echter weinig invloed.

De stijging van het onderwatergewicht onder in de kisten bleken significant groter te zijn dan van monsters boven in de kist. Dit komt doordat de monsters onder in de kisten meer vocht hebben verloren dan monsters boven in de kisten.

De bewaarvarianten hadden geen betrouwbaar effect op de mate van vochtverlies, wel was er een duidelijk ras effect te zien.

De veranderingen van het onderwatergewicht worden in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3 De gemiddelde stijging van het onderwatergewicht van de rassen Hansa en Saturna bewaard zowel onder als boven in de kisten voor 4 verschillende bewaaromstandigheden gemiddeld.

	Hansa	Saturna
Boven in de kist	27	50
Onder in de kist	38	60
Lsd (0,05)	5	

3.4 Drukplekken

Bij de beoordeling van het aantal drukplekken in de verschillende categorieën en na het omrekenen tot een drukplekken index bleken er significante verschillen te zijn ontstaan tussen onderin de kist en boven in de kist, tussen de bewaarvarianten en tussen de rassen.

De effecten van de bewaarvarianten waren bij beide rassen vergelijkbaar. Saturna had wel significant meer drukplekken dan Hansa.

In tabel 4 zijn de effecten van de bewaarvarianten weergegeven als gemiddeld van de twee rassen

Tabel 4 De mate van drukplekken van de rassen Hansa en Saturna samen bewaard bij 4 verschillende bewaaromstandigheden zowel onder als boven in de kist².

	2 -	2 +	4 -	4 +
Boven in de kist	7,2	5,6	7,9	7,7
Onder in de kist	22,2	11,7	21,3	16,4
Lsd (0,05)	4,1			

Monsters boven in de kisten gaven bij alle vier bewaarvarianten vergelijkbare hoeveelheden drukplekken, die betrouwbaar lager waren dan onder in de kisten.

Onder in de kisten gaven de bewaarvarianten wél betrouwbare verschillen in drukplekken. Zo bleken er bij de bewaarvarianten met interne ventilatie betrouwbaar minder drukplekken te ontstaan dan de bewaarvarianten zonder interne ventilatie.

² De codes die in de tabel staan, worden verklaard in hoofdstuk 2.1.

3.5 Blauw

Hansa had betrouwbaar meer blauw dan Saturna. Monsters boven in de kisten hadden betrouwbaar meer blauw in vergelijking met monsters onder in de kist.

De bewaarvarianten met intern ventileren bleken een hogere mate van blauw te veroorzaken in vergelijking met de bewaarvarianten zonder interne ventilatie. Het inblazen van lucht met een kleine (2 graden) of een groter (4 graden) temperatuur verschil met het product bleek geen effect te hebben op de mate van blauw. Het lijkt net of de mate van blauw omgekeerd evenredig is aan de mate van drukplekken.

4 Conclusies

- Saturna bleek significant meer vocht te verliezen dan Hansa.
- Hansa was meer blauwgevoelig dan Saturna.
- De bewaarvarianten hadden geen effect op de mate van vochtverlies van aardappelen. Wel bleek dat aardappelen onder in de hoop significant meer vocht kwijtraken dan aardappelen boven in de hoop.
- Saturna bleek significant meer drukplekken te hebben dan Hansa.
- Regelmatig intern ventileren heeft tot gevolg dat de hoeveelheid en de intensiteit van drukplekken op knollen onder in de aardappel hoop minder is.
- Er bleek meer blauw op te treden wanneer er intern geventileerd werd in vergelijking met niet intern ventileren.
- Monsters onder in de kist bleken minder blauw te hebben dan monsters boven in de kist.
- De som van blauw en drukplekken leek betrekkelijk constant te zijn.

