

Inverkan av olika ventilationsmetoder på förekomst av silverskorv och stjälkbakterios i potatislager

Johan Björnes

Examensarbete för Agrolog (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för lantbruksnäringar och landskapsplanering

Raseborg 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Johan Björse
Utbildning och ort: Lantbruksnäringsarna, Raseborg
Inriktningsalternativ/Fördjupning: Agrolog, växtodling
Handledare: Lars Fridfors

Titel: Inverkan av olika ventilationsmetoder på förekomst av silverskorv och stjälbakterios i potatislager

Datum 26.3.2017

Sidantal 24

Bilagor 1

Abstrakt

I detta examensarbete jämförs två olika ventilationsmetoders inverkan på spridningen av två olika potatissjukdomar under lagringsperioden. I Teoridelen av detta examensarbete presenteras de aktuella potatissjukdomarna, samt olika ventilationsmetoder som främst används i vårt nordliga klimat

Efter upptagningen då potatisen är inlagrad börjar upptorkningen och med en effektiv upptorkning så kan man eventuellt bromsa eller motverka sjukdomar som exempelvis silverskorv och stjälbakterios. För att se om det fanns någon skillnad mellan vilken typ av ventilationsmetod som bättre kunde motverka uppkomsten av någon av dessa sjukdomar så gjordes ett praktiskt lagringsförsök. De två följande ventilationsmetoderna jämfördes under hösten 2016 där potatissorterna lagrades i vardera lagren.

Ventilationsmetoderna som användes var en variant av Lågflödessystemet "Alf Johansson" och en variant av ett undertryckssystem som suger ut luften genom potatislådorna via golvkanaler. Potatis sorterna som användes var Afra och Excellency.

Resultatet av undersökningen blev dock delvis förstört då det under augusti månad regnade ca 157 mm vilket ledde till att knölarna på skiftet där Excellency odlades drunknade och ruttnade under lagringen. Men skiftet där Afra odlades klarade sig bättre och där kunde man se en liten skillnad på silverskorvförekomsten i de båda lagren.

Språk: Svenska

Nyckelord: potatis, potatislagring, silverskorv, stjälbakterios

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä:	Johan Björse
Koulutus ja paikkakunta:	Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, Raasepori
Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot:	Maatalous, Kasvinviljely
Ohjaaja(t):	Lars Fridfors
Nimike:	Erilaisten ilmastointimenetelmien vaikutus tyvimädän ja harmaahilseen esiintymiseen perunavarastoissa

Päivämäärä 26.3.2017

Sivumäärä 24

Liitteet 1

Tiivistelmä

Tässä opinnäytetyössä verrataan kahden erilaisen ilmastointimenetelmän vaikutusta kahden eri perunataudin leviämiseen. Opinnäytetyön teoriaosassa esitellään ajankohtaiset perunataudit sekä eri ilmastointimenetelmiä, joita pääosin käytetään pohjoisessa ilmastossamme.

Perunannoston jälkeen, kun perunat joita on varastoitu, alkaa kuivaus. Tehokkaalla kuivaamisella pystytään mahdollisesti jarruttamaan tai ehkäisemään perunatauteja, kuten esimerkiksi harmaahilsettä ja tyvimätää. Opinnäytetyötä varten on tehty käytännön varastointikoe, jonka perusteella tutkittiin, mikäli eri ilmastointimenetelmien välillä olisi eroja perunatautien syntymisen suhteen. Ilmastointimenetelmiä verrattiin syksyn 2016 aikana siten, että eri perunalajikkeita varastoitiin molemmissa varastoissa. Perunalajikkeet, joita käytettiin, olivat Afra ja Excellency.

Käytetyt ilmastointimenetelmät olivat muunnos ”Alf Johansson- menetelmästä” joka perustuu alhaiseen ilmavirtaukseen sekä muunnelma alipainejärjestelmästä, joka imee ilmaa perunalaatikoiden läpi lattiakanavien kautta.

Tutkimuksen tulos tuhoutui osittain, koska elokuun aikana satoi noin 157 mm ja lohko, jossa viljeltiin Excellencyä sai vesivahinkoja, mikä johti mukuloiden hukkumiseen jo varastoinnin aikana. Lohko, jossa viljeltiin Afraa, selviytyi paremmin, ja siellä pystyttiin toteamaan pieni ero harmaahilseen esiintymisessä molemmissa varastoissa.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: peruna, perunan varastointi, harmaahilse, tyvimätä

BACHELOR'S THESIS

Author: Johan Björse
Degree Programme: Natural Resources and Environment/ Agriculture
Specialization: Agriculture, Crop Husbandry
Supervisor(s): Lars fridefors

Title: The impact of two different ventilation methods on the incidence of silver scurf and blackleg in potato storages

Date 26.3.2017 Number of pages 24 Appendices 1

Summary

In this thesis two different ventilation methods are compared on how they impact on two different potato diseases during the storing period. In the theoretical part of this thesis the two current diseases are presented as well as different kinds of ventilation methods which can be used in our Nordic climate.

After the harvest when the potatoes are loaded into the store the drying begins and with an effective drying it may be possible to slow down or counteract diseases like silver scurf and blackleg. To see which ventilation method could better counteract the spreading of these diseases a practical storing trial was made. In the autumn of 2016 two different potato sorts were stored using two different ventilation methods.

The ventilation methods which were used is a variant of the "Alf Johansson system" and a variant of an under pressure system which sucks the air out through the potato boxes via the floor channels. The potato sorts that were used are Afra and Excellency.

The results of the trial were partially ruined due to the fact that it rained 157mm during August and the tubers in the field where Excellency was grown drowned and rotted during the storing. However, the field where Afra was grown managed better and after the trials were finished a small difference could be seen in the incidence of silver scurf between the two storage methods.

Language: Swedish Key words: potato, potato storing, silver scurf, black leg

Förord

Tack till alla familjemedlemmar som hjälpt till under dom praktiska delarna av examensarbetet och tack till Lappjäfärds potatis och Botnia grönsaker, Pom-fritt för handledningen under de praktiska delarna och informationssökningen.

Johan Björse

Ekenäs den 6 mars 2017

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Lagring av potatis.....	2
2.1	Inlagring.....	2
2.2	Upptorkning.....	2
2.3	Sårläkning.....	3
2.4	Nedkylning.....	3
2.5	Lagring.....	4
2.6	Aktuella sjukdomar	5
2.6.1	Silverskorv (<i>Helminthosporium solani</i>).....	5
2.6.2	Stjälkbakterios (<i>Pectobacterium carotovourum</i>).....	6
3	Olika lagrings- och ventilationsmetoder.....	8
3.1	Lådlager	8
3.2	Ventilationsmetoder	8
3.2.1	Rumsventilation.....	8
3.2.2	Tvångsventilation.....	9
4	Fältförsök, odling.....	10
4.1	Sorter och odlingsplatser	10
4.1.1	Afra.....	10
4.1.2	Excellency.....	10
4.2	Odlingsåtgärder	11
4.2.1	Afra.....	11
4.2.2	Excellency.....	12
4.3	Väderlek.....	12
5	Lagringsförsök.....	14
5.1	Olika lager i försöket.....	14
5.1.1	Lager 1	14
5.1.2	Lager 2	16
5.2	Genomförande.....	17
5.2.1	Lådplacering i lager 1 & 2.....	18
5.3	Lagrings temperatur och luftfuktighet.....	19
5.4	Resultat	21
6	Diskussion och slutsatser.....	24
	Källförteckning	25

Bilagor

1 Inledning

Kvalitetsfel på matpotatis som har bildats under lagringsperioden är ett vanligt problem för de flesta odlare. Vanliga kvalitetsfel hos matpotatis är exempelvis mekaniska skador, olika slags skorpvproblem samt olika virus och bakterier. Om det blir en bra skörd och utbudet av potatis blir stort så leder det oftast till att man får en lång lagringstid innan efterfrågan motsvarar utbudet. Därför är det viktigt att man har bra förhållanden i lagringsutrymmet direkt från inlagringen för att få igång sårhäkningen så snabbt som möjligt för att förhindra spridning av sjukdomar och bibehålla en god kvalitet på potatisen.

Faktorer som inverkar är många, bland annat skördetidpunkt, väderlek under odlingsäsongen och förhållanden vid upptagningen samt vilken typ av utrustning och maskiner som används. Även potatis sort, jordart, vattentillgång mm. Om växtsäsongen har varit god och kvaliteten på matpotatisen är relativt bra, är det upptagningen och inlagringen som avgör hur kvaliteten på potatisen kommer att bli vid försäljning senare under året. Det uppstår alltid mekaniska skador vid upptagningen, oberoende av hur bra maskiner som används och olika skalmissfärgningar finns nästan alltid i något av partierna som skördats.

Detta examensarbete jämför två olika ventilationsmetoders inverkan på två olika potatis sjukdomar: silverskorv och stälkbakterios. Här användes två olika potatissorter som lagrats in i sju lådor per sort och lager och placerat ut dom på representativa platser i båda lagren med varierande avstånd från ventilationssystemet. I teoridelen av detta examensarbete så behandlas lagringsprocessen och vilka olika metoder och typer av lagring som finns i dagens läge med tanke på nordiska förhållanden.

Den praktiska delen av examensarbetet utfördes under hösten 2016 vid inlagringen av potatisen och under de första två månaderna, samt uppföljning under odlingsäsongen. I arbetet undersöktes 20st potatisar per låda och lager för granska förekomsten av silverskorv och stälkbakterios. I början av inlagringen utfördes granskningarna med kortare intervaller d.v.s. var 5e dag och mot slutet var 7e dag. Potatisen tvättades och granskades.

2 Lagring av potatis

Alla lagringssystem har samma mål, att kunna kontrollera klimatet till det optimala och ha en potatis på våren som ser ut som den som lades in i lagret under hösten. Detta genom effektiv ventilation i olika lagringssystem, men en överventilation blir också negativ i.o.m en stor viktninskning och risk för att potatisen mjuknar och blir oanvändbar. Temperaturen har en stor betydelse för potatisens sårläkning och utvecklingen av den fysiologiska åldern hos knölen. Potatisens kvalitet kan aldrig bli bättre i lagret bara bibehållas. Lagringen kan indelas i olika skeden: inlagring, upptorkning sårläkning, nedkylning och lagring. Dessa kommer att beskrivas i följande underrubriker. (SLU. 2011. s.8)

2.1 Inlagring

Vid inlagringen är det viktigaste att tänka på en varsam hantering av knölarna eftersom skador är inkörsportar för olika sjukdomar och rötter. Det är även viktigt att försöka få dem så torra som möjligt beroende på vädret under skörden och att minimera jord och blastrester som följer med in i lagret och förhindrar luftflödet genom lådorna. Cirkulationen av luft bör iaktas när man exempelvis radar in lådor i lagret så att luftflödet fördelas jämt över hela partiet och kan cirkulera. En bra temperatur för sårläkning under inlagringen är mellan 10 – 15 grader Celsius och helst skall knölen vara lite varmare än lagerluften för att få en snabb upptorkning och mindre risk för kondens. Luftfuktigheten bör vara runt 99% (Gustafsson mf. 1986. s. 88; Olsson. 2004, s. 9; Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. 2012, s.86-87)

2.2 Upptorkning

Efter inlagringen är det viktigt att flätkapaciteten är tillräckligt bra så att partiet som lagrats in torkas inom det första dygnet. Potatisen har en mycket hög cellandning direkt efter upptagningen (den första veckan) vilket leder till att mycket fukt avgår från knölen som i sin tur ger en grogrund för svamp- och bakteriesjukdomar.

I vårt föränderliga klimat med mera varierande väderlek under skörden sätter det mer och mer krav på effektiv flätkapacitet under upptorkningstiden och inlagringen. Sjukdomar som kan motverkas med en snabb upptorkning och bra flätkapacitet är silverskorv, stjälkbakterios och svartprick, de två förstnämnda har jag fokuserat på i mitt fältförsök eftersom svartprick och stjälkbakterios lätt förväxlas. (SLU. 2011; Lagring av potatis i ett föränderligt klimat s.9)

2.3 Sårhäkning

Mekaniska skador som uppstått under upptagningen och inlagringen leder till en hög andningsintensitet tills det nya skalet har bildats. Viktiga faktorer för att detta skall kunna ske är en relativ fuktighet mellan 90-95 %, tillgång till syre och att det inte är för kallt (ca 12-15 grader Celsius) vid dessa förhållanden tar det ungefär 1-2veckor innan sårhäkningen är klar. Men om däremot potatisen är skördad mycket skonsamt och under optimala förhållanden så skulle nedkylningsprocessen kunna starta nästan direkt och därmed minska risken för skalmissfärgningar. Detta kräver en skild sektion för nyupptagen potatis eftersom kondens kommer att bildas när nya potatisar sätts in bland dom gamla.

Med hög temperatur och sårhäkning bör man istället fundera på att med en snabb temperatursänkning så kan man minska utvecklingen av ex. silverskorv, svartfläcksjuka och andra bakterie och virussjukdomar i lager. (SLU. 2011; Lagring av potatis i ett föränderligt klimat s.11; Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. 2012, s. 87-88)

2.4 Nedkylning

För att förlänga potatisens lagringsduglighet bör en sänkning av temperaturen i lagret göras direkt efter att sårhäkningsperioden är slut, detta förlänger gröningsvilan hos potatisen förutsatt att temperaturen hålls konstant och förhindrar olika skalmissfärgningar som t.ex. silverskorv samt förhindrar groning i lager. Detta är dock inte möjligt för alla i våra nordliga förhållanden utan exempelvis en kylmaskin av någon form kan behövas för att få en stabil sänkning av temperaturen (0,5 grader Celsius/dag). Om man inte har tillgång till någon kylmaskin bör man istället sänka temperaturen i ett långsammare tempo så att kondensproblem inte uppstår när nattkylan inte räcker för att få bort värmen.

Måltemperaturen är beroende på sort och vad potatisen skall användas till, ex. matpotatis bör ligga mellan 3-5 grader Celsius. Om temperaturen blir för låg i lagret leder det till att stärkelse omvandlas till socker och kommer därefter att bli svårsåld. (SLU. 2011, s. 12; Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. 2012, s.88-89)

2.5 Lagring

Efter att nedkylningen till måltemperaturen har uppnåtts bör temperaturen hållas så jämn som möjligt. Några andra viktiga saker att hålla reda på för att hålla kvar en god kvalité och undvika viktninskning är: Relativa fuktigheten så nära potatisens jämnviktsfukthalt som möjligt, frisk luft och mörker. Den relativa fuktigheten i lagret bör inte vara under 98% helst så nära 99,3 % som möjligt. Lagringsförluster kan delas in i 3 olika kategorier: Viktförluster, förlust genom sjukdomar och förluster genom värme, kyla och kvävning. Den förstnämnda är oundviklig men kan begränsas. (SLU. 2011, s. 13; Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. 2012, s. 89)

2.6 Aktuella sjukdomar

2.6.1 Silverskorv (*Helminthosporium solani*)

Silverskorv orsakas av svampen *Helminthosporium solani*, som kan övervintra i marken, men marksmittan är inte av större betydelse, endast om rent utsäde sätts i smittad jord och blir därmed en infektkälla för silverskorven. Det är i lagringen som smittorisken är stor, speciellt vid växlande temperaturer och hög luftfuktighet (över 90%). Vilket leder till kondens på knölens yta och svampen kan spridas via ventilationsluften och direktkontakt vid hantering eller sortering. Under dessa förhållanden kan smittan sprida sig snabbt i lagringsutrymmet. Smittan kan överleva i lagret upptill 9 månader.

Silverskorvens utseende är silvergråa fläckar i skalets yttersta skikt och blir tillslut brunaktiga eller sotade. Kraftigt angripna utsädespartier leder till ojämn groning och ojämna plantbestånd, detta förväxlas lätt med filtsjuka. Utvecklingsstadier för silverskorv kan ses i bild 1.

Vid försäljning till packerier som matpotatis är silverskorven ett betydande och allmänt kvalitetsfel. Den silveraktiga ytan gör att potatisen ser oaptitlig ut och blir en osäljbar packerivara. Vilket kan leda till stora ekonomiska bortfall om smittan är omfattande i partiet.

För att bekämpa silverskorv finns det många åtgärder som bör beaktas. Friskt utsäde och sortval (mindre mottagliga) samt betning före sättningsmedel som innehåller imazalil eller fludioximil. Från fältets synvinkel bör det vara väl dränerat och ett uppehåll på minst 1 år mellan potatisodlingen, helst 4-6 år. Så snabb upptagning som möjligt efter blastdöningen bör eftersträvas om skalbildningen är tillräcklig. Bra hygien i alla maskiner och lagringsmetoder bör eftersträvas samt minimera mängden jord som följer med vid upptagningen. Potatisen bör upptorkas inom 24 timmar efter upptagning och en snabb nedkylning i lagret, lagringstemperaturen bör vara runt 3-5 grader. (Kasvinsuojeluseura ry. 1998. s. 74-75; Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. 2012, s.165-166)

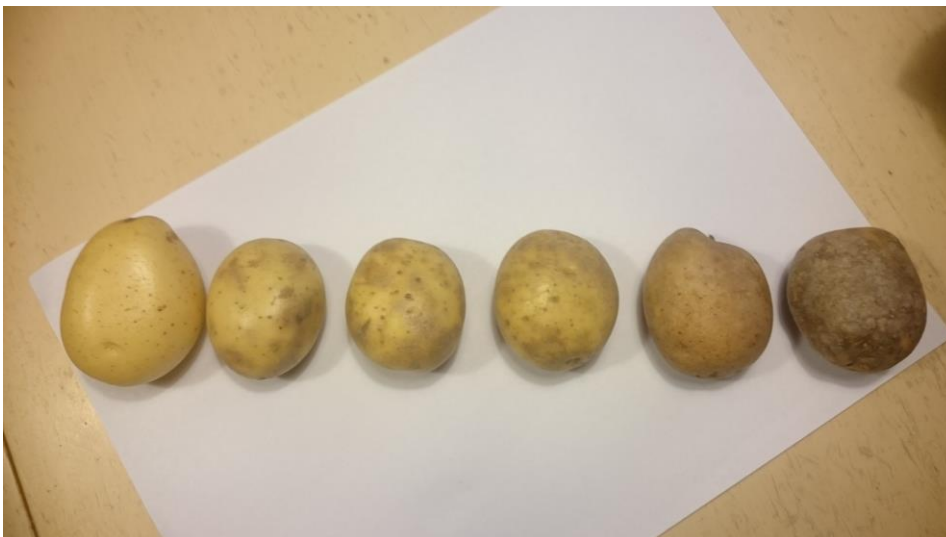


Bild 1. Silverskorv angrepp (Björse 2016)

2.6.2 Stjälkbakterios (*Pectobacterium carotovourum*)

Stjälkbakterios orsakas av olika bakteriearter ur släkten: *Pectobacterium* och *Dickeya*, gemensamt för dessa arter är att de bildar enzym som löser upp potatisens växtvävnad. Dessa släkten delas in i flera olika arter, vilket har blivit möjligt under de senaste åren med hjälp av DNA-forskning. *Dickeya* är den mest förekommande i europeiska länder. Men detta kan snabbt ändra p.g.a. den omfattande importen av utsäde. Stjälkbakterios är en av de vanligaste faktorerna som gör att t.ex. ett utsädesparti nedklassas.

Det finns ingen kemisk bekämpning för tillfället mot stjälkbakterios men biologisk bekämpning med nyttiga bakterier kan vara ett alternativ i framtiden. Det bästa sättet är att noga se till att inte friska partier kommer i kontakt med exempelvis maskiner och anordningar. Fält som har haft smittade knölar bör man byta gröda för att inte riskera nästa års skörd.

Stjälkbakterios sprids främst med smittat utsäde. Ett av de större problemen är att smittan inte behöver vara synlig på knölen (latent). När potatisen börjat växa sprids smittan med hjälp av vattenströmmen upp i växtens kärlsystem. Dotterknölna blir smittade via markvattnet, endera tas bakterien upp via rötter eller vid direktkontakt med knölens yta. Insekter och bevattning kan också föra smittan mellan plantor. Om potatisen växer i en syrefattig miljö är smittorisken större då plantans försvar försämras och stjälkbakteriosbakterier trivs.

Kännetecknen syns redan i fält som mörkfärgning i nedre delen av stälken. Plantor vissnar till följd av ruttnande knölar och bladen rullar ihop sig. Beroende på vilken typ av bakterie som angripit plantan så kan man avgöra det genom att prova dra upp hela plantan om den brakar av eller inte. I knölen ser man i ett tidigt skede på potatisens navelända vattniga fläckar som sedan utvecklas vidare i hela knölen och blir ett illaluktande bakterieslem. (Kasvinsuojeluseura ry. 1998, s. 76-77; Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. 2012, s. 175-177)



Bild 2. Stjälkbakterios. Den till höger har fått bakterien via stolonen i fält och den till vänster har smittats av en mekanisk skada vid upptagningen. (Ahvenniemi Paavo 2017)

3 Olika lagrings- och ventilationsmetoder

I detta kapitel beskrivs de lager och ventilationsmetoder som har använts i lagringsförsöket samt en kort genomgång av andra alternativ.

3.1 Lådlager

Vid lådlagring används oftast trälådor som varierar i storlekar mellan 450-2000kg. I lagret staplas de 4-5st på höjden och olika ventilationsmetoder för lådlagring finns beskrivet i följande rubrik. Fördelar med lådlagring är bl.a. lätt att avskilja olika partier och olika sorter, bra översikt över vad som händer i lagret, mindre risk för rötspridning från t.ex. frostsador och mindre mekaniska skador än löslagring. Nackdelar med lådlagring är bl.a. höga kostnader för lådor och mycket arbete med underhåll och tvätt av lådorna. Trots att löslagring har lägre lagringskostnader totalt så används ändå lådlagring i vårt nordliga klimat p.g.a. de låga lagringsförlusterna mm som lådlagring har. (Gustafsson mf. 1986, s. 89; Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. 2012, s. 91)

3.2 Ventilationsmetoder

För potatislagring i lådor används det 2 olika grundprinciper av ventilation: Rums- och tvångsventilation. Båda metoderna använder sensorer som placerats ut i lagret för att mäta temperatur och relativ luftfuktighet som sedan via datorsystem styr blandningsspjället som blandar ute- och returluft, för att bibehålla den önskvärda temperaturen på ingående luft i lagret.

3.2.1 Rumsventilation

Rumsventilationen delas vidare in i högflödessystem (50-90m³ luft/ton och timme) resp. Lågflödessystem (25-40m³ luft/ton och timme). Högflödessystemet gör det lättare att hålla en konstant temperatursänkning p.g.a. de höga luftmängderna, vilket leder till mindre kondensproblem. Luften fördelas ut ovanför potatislådorna och returluften flödar under och mellan lådorna tillbaka till blandningsspjället som är i höjd med första lådvåningen. (Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. 2012, s. 92)

Lågflödessystemet är beroende av att det finns tillgång till kall uteluft senast någon vecka efter inlagringen. Mer om lågflödessystem finns beskrivet i kapitel 5 där de metoder som använts i lagringsförsöket beskrivits. (Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. 2012, s. 92)

3.2.2 Tvångsventilation

Jämn luftfördelning i lagret är grundprincipen för tvångsventilering i lådlager. Detta sker med undertryck när lådorna staplas och placeras med 40-70cm radavstånd detta mellanrum täcks igen med en duk eller presenning i varannan lådrads mellanrum som sedan ansluts till en fläkt som suger och därmed skapar ett undertryck. För att detta skall fungera kräver det att luften slipper att passera genom lådorna jämt, annars tar luften den lättaste vägen. Tilluften i lagret blåses in i övre delen av lagret, över lådorna, vilket i sin tur motverkar kondensproblem. Vartannat lådradsmellanrum fungerar således som tilluftskanal och vartannat som frånluftskanal. (SLU. 2011, s. 20)

4 Fältförsök, odling

Före lagringsförsöket kunde utföras så följdes odlingen av de 2 potatissorterna (Afra och Excellency) med under hela säsongen från maj till september och här nedan beskrivs alla åtgärder, förhållanden och platser. De två valda sorterna odlades på olika skiften i Kristinestad.

4.1 Sorter och odlingsplatser

Nedan beskrivs de 2 potatissorterna som användes i försöken och dom olika odlingsplatserna som valdes är egna skiften som hör till familjens konventionella jordbruk. Fälten finns i Dagsmark och Lappfjärd. I växtföljden på gården ingår förutom potatis olika spannmål, rybs och grönbräddor.

4.1.1 Afra

Afra är en medelsens sort som får många knölar och en stor skörd. Knölna är rund-ovala och ganska jämnstora. Köttet är gult och mjölig. Stärkelsehalten är ca 17-19%. På grund av att gröningsvilan är lång så bör utsädet väckas. Fukthalten i jorden bör vara jämn och i god tid för den tidiga knölbildningen som Afra har. (Finpom U.å. Afra)

Afra odlades på en mullrik grovmo med ett pH på 5,3. Skiftet är 0,76 hektar stort och är beläget i Dagsmark, Kristinestad och är i direkt anslutning till lager 1 som lagringsförsöket utfördes i. Tidigare har det odlats matpotatis och en ettårig grönbrädda innan det. Skiftets namn är Lindberg och vidare information om skiftet finns bifogad i bilaga 1. (Finpom U.å. Afra)

4.1.2 Excellency

Excellency är en medeltidig höst och vinterpotatis. Den lämpar sig för skalindustrin i olika former exempelvis stripes. Knölen är gul både i skalet och i köttet och ganska oval till formen. Växtnäringsbehovet är ganska högt med tanke på kväve och kalium beroende på jordart. Gröningsvilan är ganska lång och därför behövs förgroning i temperaturer mellan 8-12 grader Celsius. Excellency odlades på en mullfattig finmo med ett pH på 4,7. Skiftet är 2,08 hektar stort och är beläget i Lappfjärd, Kristinestad. Tidigare har det odlats matpotatis i två år på skiftet. Skiftets namn är Bäckäng och vidare information om skiftet finns bifogad i bilaga 1. (Agrico Nordic. U.å, Excellency odlingsanvisning)

4.2 Odlingsåtgärder

I detta kapitel beskrivs de odlingsåtgärder som utfördes på försöksfälten.

4.2.1 Afra

Den första jordbearbetningen inleddes med vårplöjning den 13.5 och följdes av två överfarer med s-pinnharv den 16.5. Sättningen skedde den 18.5 med en fyraradig sättnare, radavståndet var 80cm och sättningsavståndet var 27cm. Utsädesmängden var ca 2300kg per hektar. Gödslingen skedde i samband med sättningen och bestod av Yara potatis Y2 600kg/ha. Efter sättning så kupades potatisbänkarna med en kupfräs. Skörden skedde den 15.9 med en enradig bogserad upptagare och inlagringen skedde omedelbart efter upptagningen.

Växtskyddsåtgärder

Utsädet betades med Maxim i samband med sättningen med ett dusch-aggregat som är monterat på potatissättnaren.

13.6 Besprutades fältet med ogräsbekämpningsmedlet Fenix. (0,4 l/ha)

5.7 Besprutades fältet med Acrobat WG mot bladmögel.(2 l/ha)

15.7 När blomningen börjat besprutades fältet med Revus Top mot bladmögel och torrfläcksjuka.(0,6 l/ha)

25.7 och 3.8 Besprutades fältet med Infinito mot bladmögel samt knöl- och stjälskröta.

(1,6 l/ha + 1,6 l/ha)

12.8 Besprutades fältet med Revus Top mot bladmögel och torrfläcksjuka. (0,6 l/ha)

23.8 Besprutades fältet med Ranman Top mot bladmögel och brunröta. (1,6 l/ha)

4.2.2 Excellency

Jordbearbetningen inleddes den 18.5 med plöjning. Den 22.5 harvades fältet med en s-pinnharv med dubbla ribbvält i 3 överfarter, efteråt frästes fältet med en jordfräs för att få en finfördelad jord för att underlätta sättningen och få bra bänkar. Samma dag skedde också sättningen med en fyrradig potatissättare. Gödslingen skedde i samband med sättningen som bestod av Potatis Y2 750kg/ha. Den 4.6 kupades bänkarna med en kupfräs. Skörden skedde den 21.9 med en enradig bogserad upptagare och potatisen transporterades direkt till lagringsplatsen.

Växtskyddsåtgärder

Utsädet betades med Maxim i samband med sättningen med ett dusch-aggregat som är monterat på potatissättaren.

5.6 Besprutades fältet med ogräsbekämpningsmedlet Fenix. (0,5 l/ha)

6.7 Besprutades fältet med Acrobat WG mot bladmögel.(2 l/ha)

16.7 När blomningen börjat besprutades fältet med Revus Top mot bladmögel och torrfläcksjuka.(0,6 l/ha)

26.7 och 5.8 Besprutades fältet med Infinito mot bladmögel samt knöl- och stjälskröta.

(1,6 l/ha + 1,6 l/ha)

18.8 Besprutades fältet med Ranman Top mot bladmögel och brunröta. (0,5 l/ha)

4.3 Väderlek

Regnmängd vid fältförsöket har uppmätts från maj till september och resultatet av denna uppföljning kan ses i tabell 1. En jämförelse av regnmängden föregående år (2015) gjordes från Meteorologiska institutets statistikdatabas där regnmängden har blivit uppmätt i regionen under samma tidsperiod och det resultat som hade en betydande skillnad var regnmängden i augusti månad som var mycket lägre. För temperaturens del används ett diagram från Webbwisu som kan ses här nedan. (Meteorologiska institutet. U.å)

Tabell 1. Uppmätt regnmängd under odlingsäsongen 2016. (Björres2017)

Månad	Regnmängd i mm
Maj	10
Juni	74
Juli	52
Augusti	138
September	27

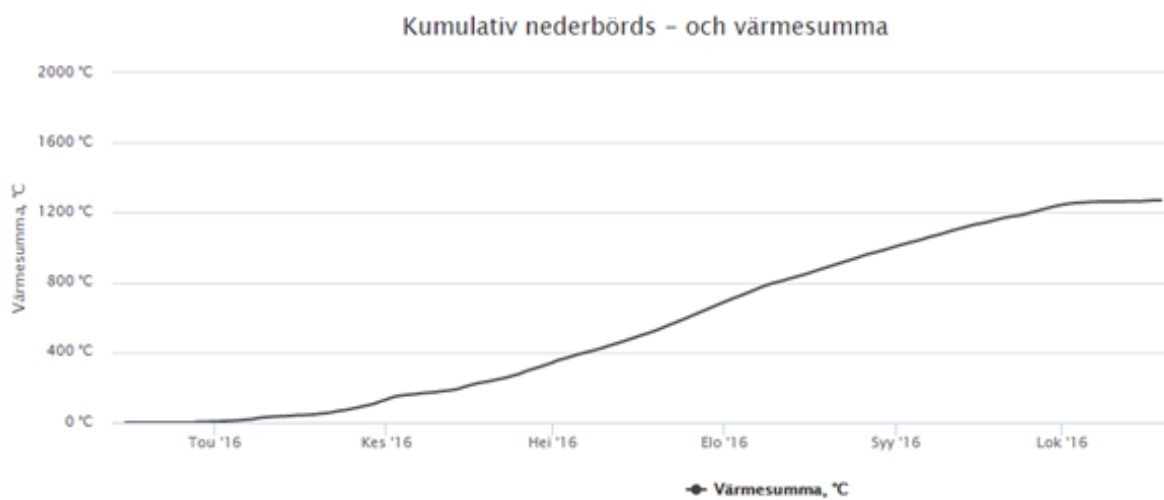
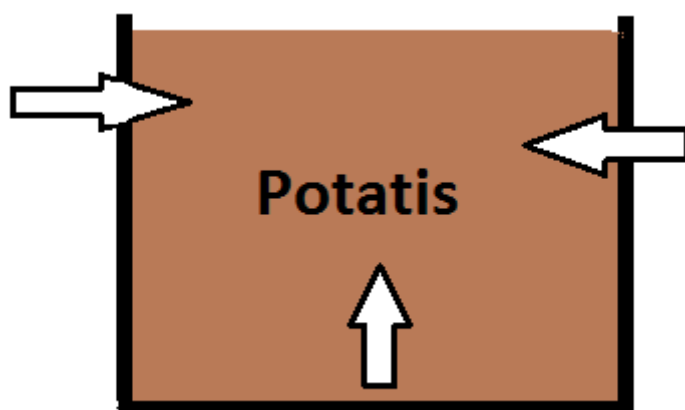


Diagram 1. Värmesumma i Kristinestad. (Webbwisu 2017).

5 Lagringsförsök

För att få fram ett resultat på vilken av ventilationsmetoderna i lådlager som effektivare förhindrar spridningen av stjälbakterios och silverskorv utfördes ett lagringsförsök under odlingsäsongen 2016, mestadels vid inlagringen och därefter under tidsperioden september till oktober utfördes regelbundna kontroller, där det slumpmässigt togs prov ur varje potatislåda vilket kan ses i Figur 1. Men av praktiska skäl så togs just inga prov från botten. Knölarna tvättades och granskades efteråt för dessa sjukdomar.



Figur 1. Ungefärliga urvalspunkter i potatislådan. (Björse 2017)

5.1 Olika lager i försöket

5.1.1 Lager 1

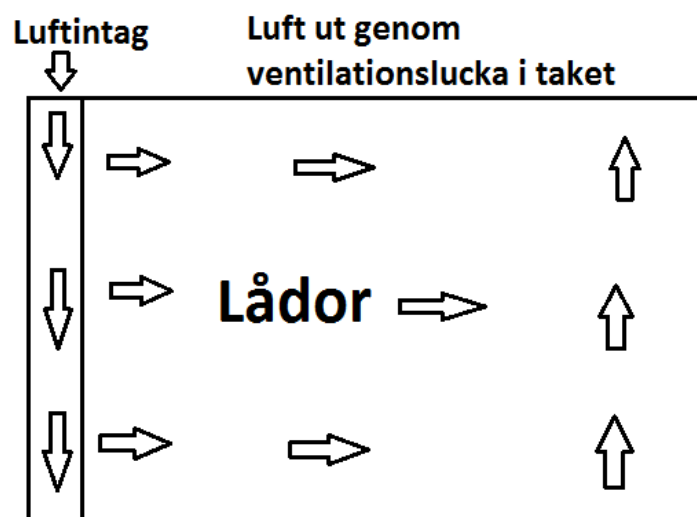
Lager 1 är en egen variant av Alf Johansson systemet som baserar sig på ett lågt luftflöde som blåses ut genom en luftkanal eller en "tryck vägg" via potatislådornas gaffel hål som fungerar som luftkanaler i lagret. Kall luft blåses in med en fläkt i luftkanalen och som sedan stiger till taket och sedan ut genom en ventilationslucka, detta sker när den varma potatisen avger värme och fukt till luften och den börjar stiga.

I detta lager som användes i lagringsförsöket är luftkanalen i lagrets kortsida längst bak från dörren. I bild 3 kan man se hur luftkanalen är konstruerad och hur lådorna placeras. Efter att luften har passerat genom lådorna försvinner den ut genom en ventilationslucka i taket, detta kan ses i figur 2.

Lagret rymmer ca 400 potatislådor och i detta lager kan även temperatur och fläkten styras från mobil eller dator.



Bild 3. Ventilationskanal i lager 1. (Björnses 2017)



Figur 2. Ventilationsluftens väg genom lager 1. (Björnses 2017)

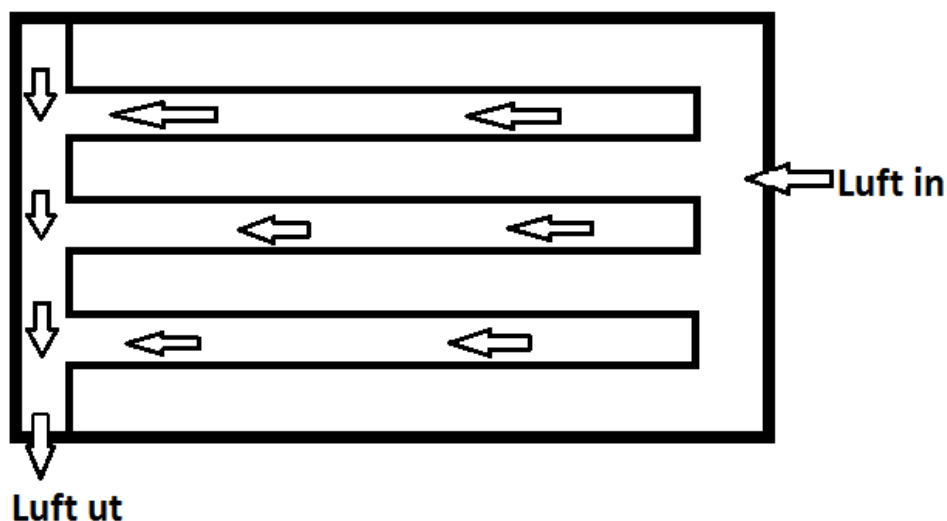
5.1.2 Lager 2

Lager 2 fungerar med undertryck som skapas av en fläkt som placerats i golvkanalernas ända som är omvänd och suger ut luften ur kanalerna istället för att blåsa in luft, detta gör att luften som sugts genom golvkanalerna passerar genom lådorna. I bild 4 kan man se golvkanalen och lådornas placering i lagret. Luftflödet genom lagret kan ses i figur 3.

Tilluften i lagret fläktas in genom dörren som kan stå öppen under inlagringen eftersom dörren till lagret är skyddad från solljus med ett förvaringsutrymme för tomma potatislådor. Upptorkningen och kylningen blir effektivare då luften tvingas genom lådorna, men stora viktminskningar uppstår också vid häftig ventilation och därför kräver det mera uppsyn under lagringen. Korta tidsperioder med utomhuskyla kan i detta system utnyttjas väldigt effektivt. Detta lager rymmer också ca 400 lådor.



Bild 4. Ventilationskanal i lager 2 (Björnses 2017)



Figur 3. Ventilationsluftens väg genom lager 2. (Björse 2017)

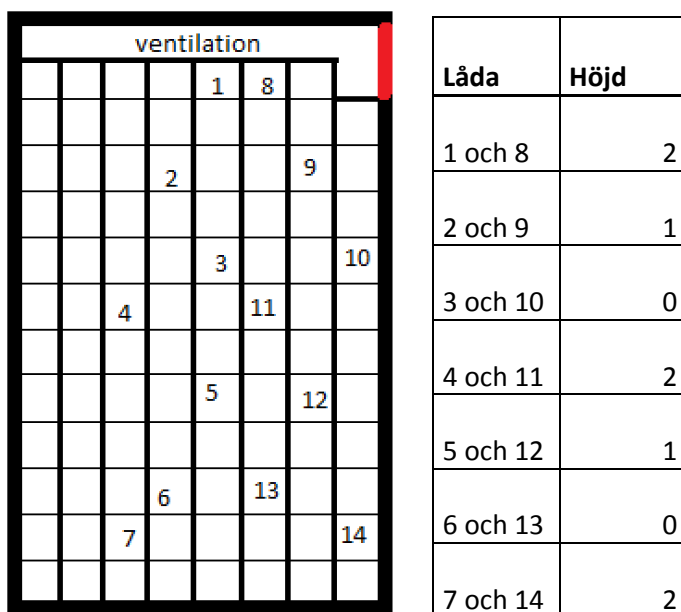
5.2 Genomförande

När potatisen tömts i 600kg stora potatislådor från potatisupptagaren så valdes 7st av dem slumpmässigt ut och märktes. Efteråt placerades de ut på olika avstånd och höjd från ventilationssystemet i lagret. Efter 5 dagar från inlagringen inleddes den första granskningen, 20st potatisar valdes slumpmässigt ur varje låda och tvättades för att se om någon av sjukdoms symptomen var synliga i detta skede. Detta utfördes 2 gånger med samma tidsintervall, men eftersom inga symptom kunde urskiljas på någon av knölna så ökades intervallen mellan granskningarna till 7 dagar vilket utfördes 3 gånger varefter intervallen mellan granskningarna ökades ytterligare till 14 dagar och utfördes 3 gånger tills ingen uppförökning av sjukdomarna mera kunde konstateras.

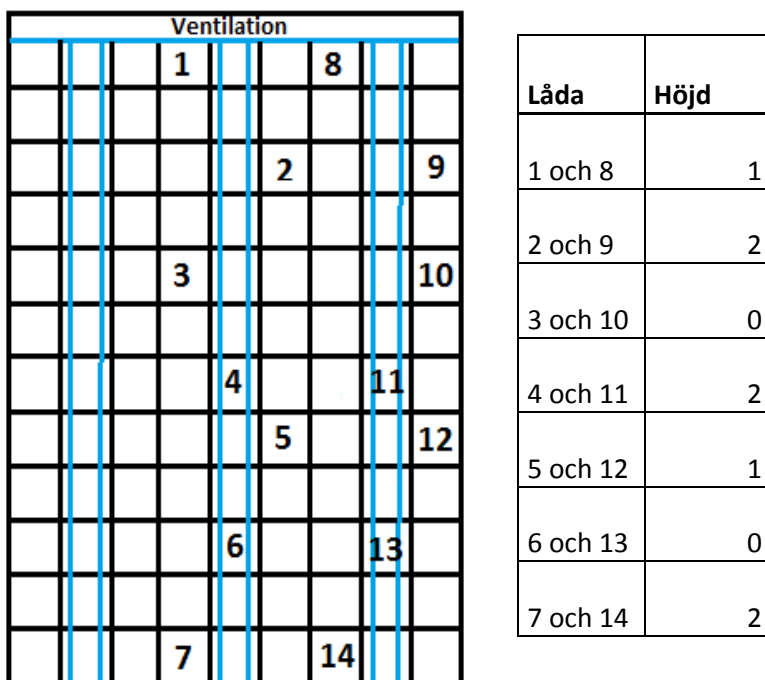
Granskningen och tvättningen utfördes likadant för båda potatissorterna och båda lagren. För att underlätta plockningen av potatis ur lådorna så lämnades lite mellanrum till följande låda och inga lådor placerades ovanpå. För att underlätta hanteringen efter försöket så är sorterna i separata rader från ventilationen sett.

5.2.1 Lådplacering i lager 1 & 2

I figur 4 & 5 visas potatis lådornas placering i lager 1 och 2. Lådorna 1 till 7 är Afra och lådorna 8 till 14 är Excellency. Höjd placeringen av lådorna kan också ses i figur 4 & 5 höjden varierar mellan 0 och 2 beroende på hur många lådor den är staplad på, nr 0 är alltså marknivå. Den röda linjen i figur 4 visar var fläkten till ventilationskanalen finns i lager 1. De blåa linjerna i figur 5 visar hur golvventilationskanalerna är placerade i lager 2



Figur 4. Lådplacering i lager 1. (Björnses 2017)



Figur 5. Lådplacering i lager 2 (Björnses 2017)

5.3 Lagrings temperatur och luftfuktighet

Under lagringsförsöket så registrerades varje dag temperatur- och luftfuktighetsskillnader i båda lagren med en mätare som placerats vid den potatislåda som var längst från ventilationen. I diagrammen 1 - 4 kan man se variationerna i lagren. Efter den 15.11 och framåt så är temperaturen och luftfuktigheten konstant då alla skeden i lagringen har genomgåts och de slutliga lagringsförhållandena har uppnåtts. Den märkbara temperaturhöjningen som kan ses i diagram 4 för lager 2 mellan den 20.10 och 22.10 är p.g.a. uttag av potatis ur lagret för försäljning varvid dörrarna har varit öppna under en längre tid på dagen.

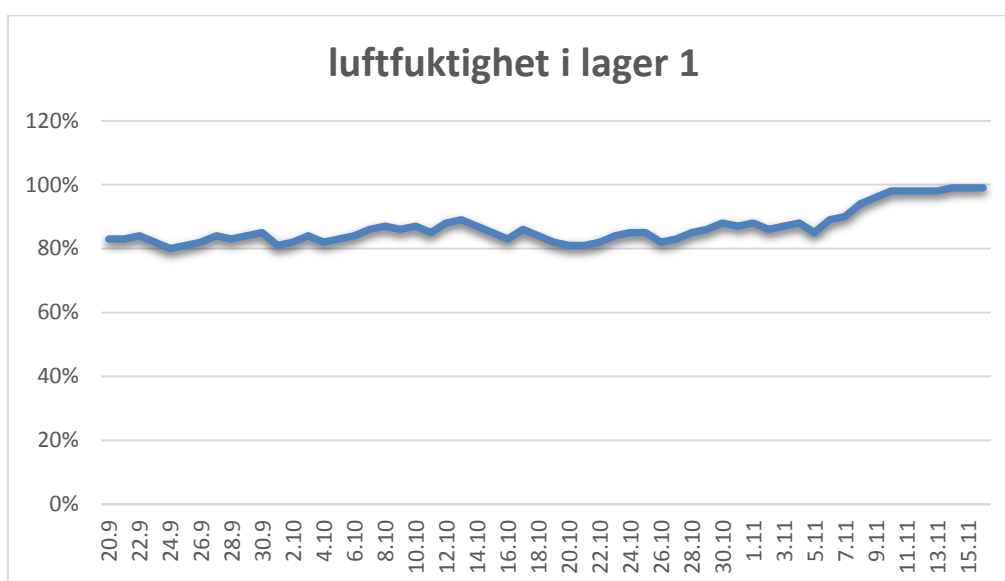


Diagram 1. Uppmätt luftfuktighet i lager 1 (Björse2017)

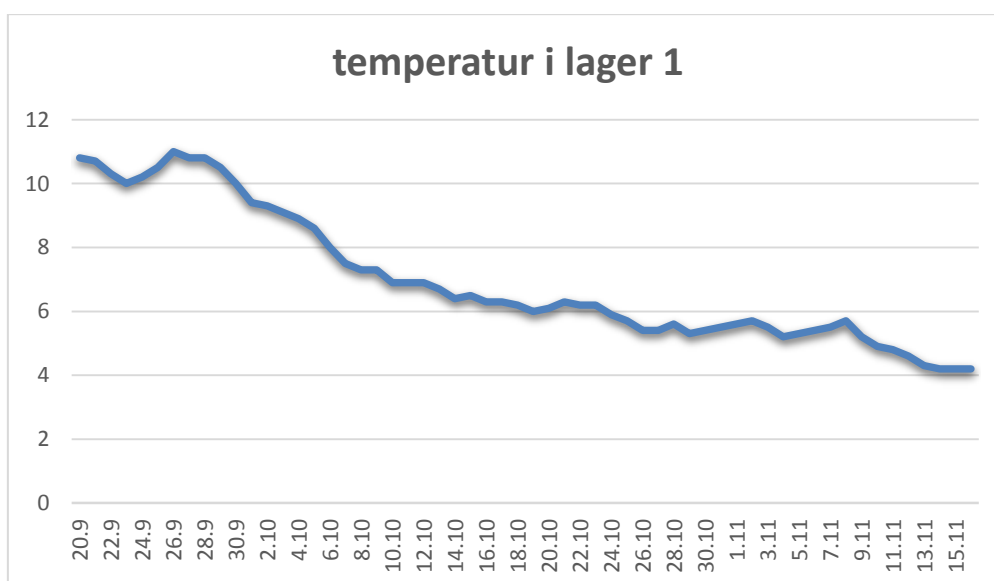


Diagram 2. Uppmätt temperatur i lager 1 (Björse2017)

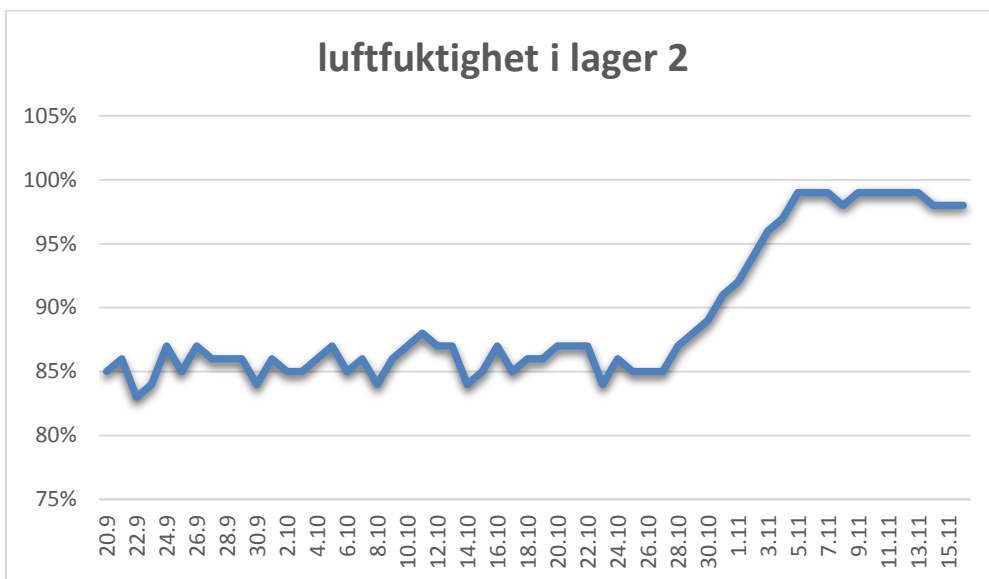


Diagram 3. Uppmätt luftfuktighet i lager 2 (Björses 2017)

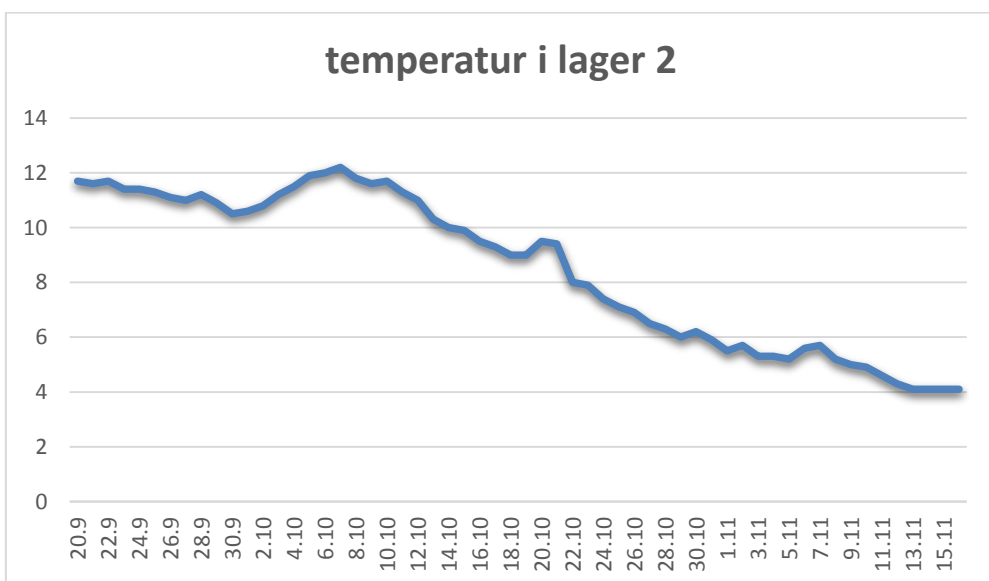


Diagram 4. Uppmätt temperatur i lager 2 (Björses2017)

5.4 Resultat

Under den tid som resultaten samlades in så uppmättes temperaturen i lagren och i diagram 2 & 4 kan man se dessa olika skeden. Med början från inlagring och en snabb upptorkning vid grader som ligger kring ca 12 grader celsius, sedan börjar sårsläkningen som också ligger mellan 10-12 grader celsius i båda lagren för att sedan nedkylas och övergå till lagringen som har en temperatur på 3-4 grader under resten av lagringstiden.

I resultatet av granskningen fanns det en viss skillnad mellan lager 1 och lager 2 i spridningen av silverskorv i potatissorten Afra, vilket kan ses i diagrammen 5 - 8. Procentuellt var angreppen vid sista granskningen i Afra för lager 1 ca 55 % och för lager 2 ca 50 %

Iakttagelser och noteringar som syns i diagrammen är att i lager 1 låda 3 och 5 finns en stor uppförökning av silverskorv mellan den 30.10 och 13.11 detta kan eventuellt bero på det slumpmässiga urvalet av knölar för granskning. Samma iakttagelse gäller för låda 2 i lager 2 under samma tidsperiod.

För potatissorten Excellency i lager 1 & 2 fanns inga angrepp av silverskorv. Samma gäller för stjälbaterios angrepp i båda sorterna.

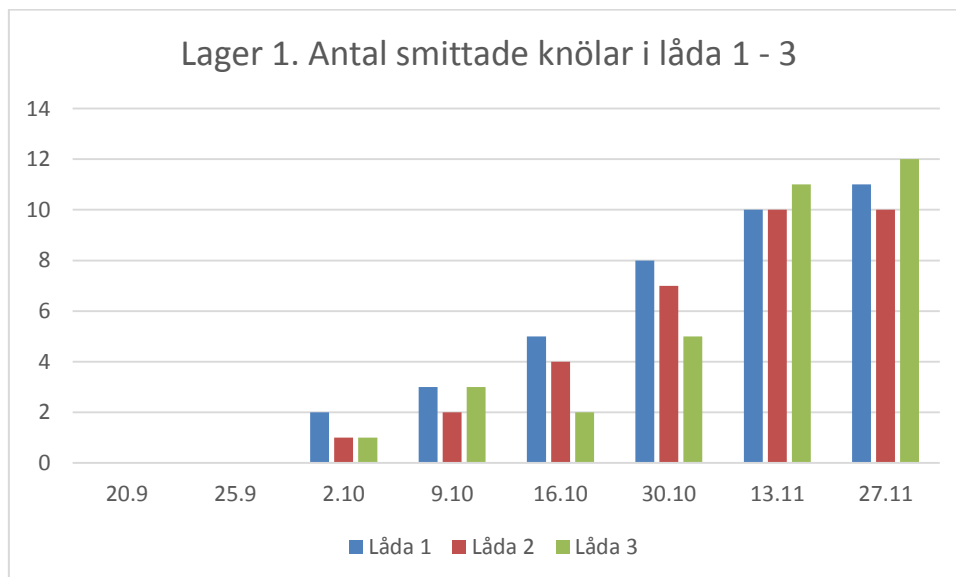


Diagram 5. Antal smittade knölar i lager 1 låda 1-3. (Björse 2017)

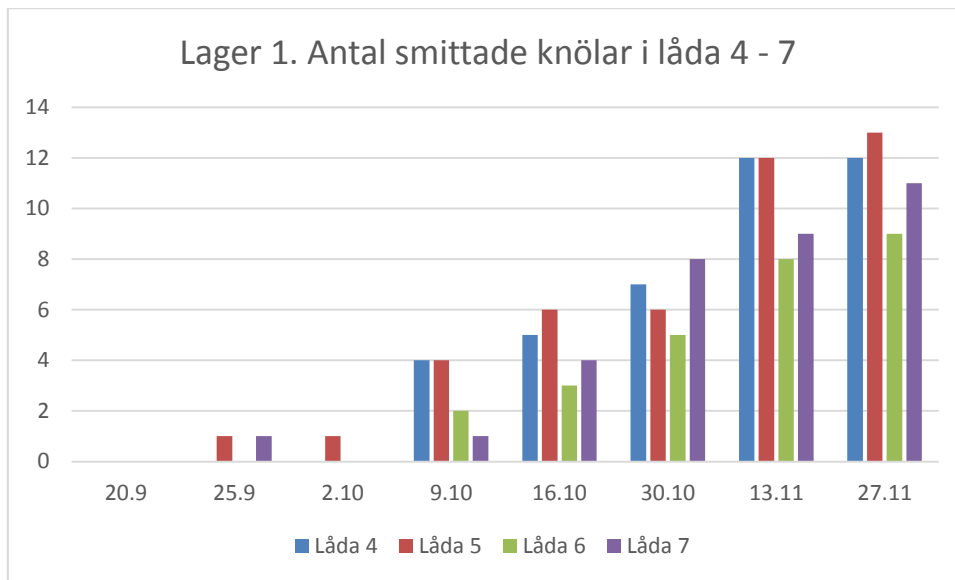


Diagram 6. Antal smittade knölar i lager 1 låda 4-7. (Björnses 2017)

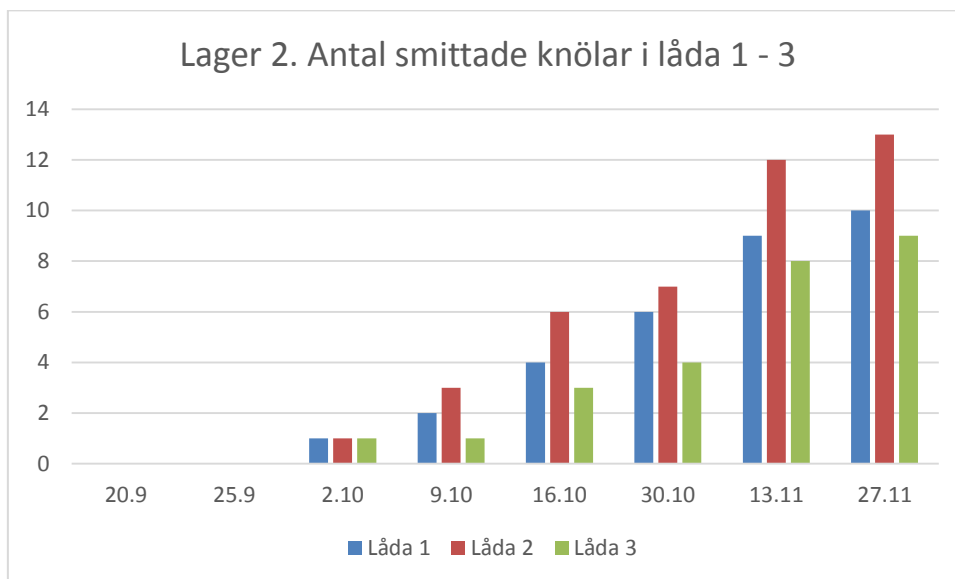


Diagram 7. Antal smittade knölar i lager 2 låda 1-3. (björnses 2017)

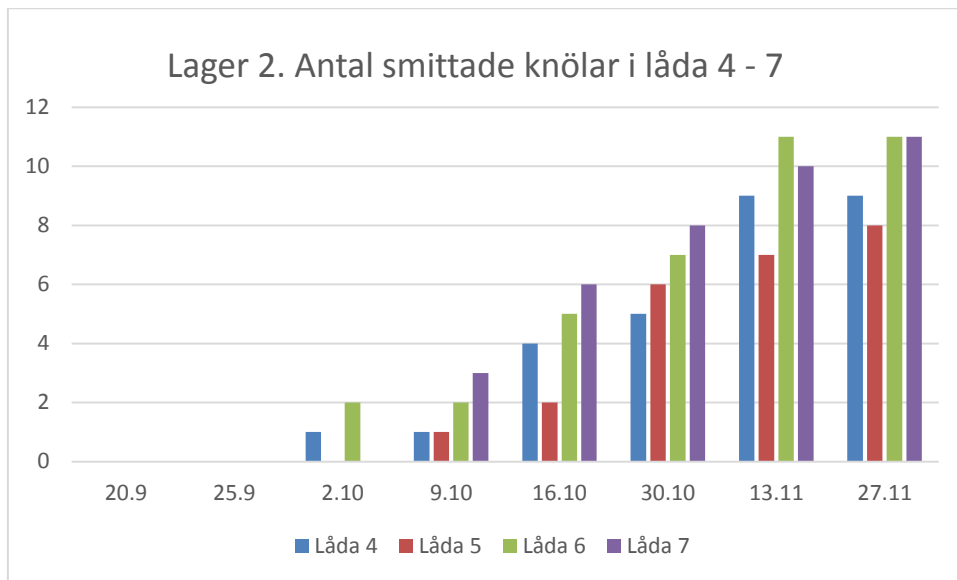


Diagram 8. Antal smittade knölar i lager 2 låda 4-7.(Björse 2017)

6 Diskussion och slutsatser

I detta examensarbete var syftet att se om någon av ventilationsmetoderna skulle vara bättre att motverka spridningen av silverskorv eller stjälkbakterios. Hur resultatet skulle se ut fanns det inga hypoteser om före försöket var slutfört. Dessvärre blev det mycket regn under augusti månad vilket ledde till att det skifte där Excellency odlades låg under vatten och delvis drunknade. Därför blev det inget resultat i undersökningen från detta fält, då det blev omöjligt att fastställa sjukdomar på knölna. Resultatet från det skifte där Afra odlades hade dock en ganska hög silverskorvandel men inga som helst tecken på stjälkbakterios.

Iakttagelser i resultat diagrammen där det har blivit en stor uppförökning av silverskorv som t.ex. i låda 3 och 5 i lager 1 mellan 30.10 och 13.11 kan eventuellt bero på det slumpmässiga urvalet av knölar ur lådorna vid granskningen eller om det har uppstått någon fördröjning av uppförökningen under nedkylningsperioden som började gå mot sitt slut just mellan dessa 2 granskningstillfällen.

Utvecklingsmöjligheter och förslag på ändringar för denna undersökning kunde exempelvis vara att utöka antalet sorter som granskas eller öka på antalet granskningar. Den här typen av undersökning skulle behöva upprepas flera år i rad, för att minimera riskerna ex. drunkning eller torka.

Nyttan med detta examensarbete för mig själv och för andra odlare med liknande ventilationssystem var att få se hur ventilationsmetoderna varierade, för att vid följande skörd kanske kunna välja lager om möjligt efter behov av att minimera silverskorv eller stjälkbakterios angrepp.

Resultatet av undersökningen blev små skillnader mellan de olika lagren i silverskorvförekomsten och stjälkbakterios förekomsten blev obefintlig. På grund av att det inte hittades några tidigare liknande undersökningar är resultatet svårt att kunna tillämpa i praktiken och för att kunna få mera exakta resultat och för att kunna påvisa ventilationsmetodernas inverkan skulle det behövas flera upprepningar.

Källförteckning

Agrico Nordic (U.å). *Excellency odlingsanvisning*.

<http://www.tecai.com/Excellency%20AN%201201.pdf> (hämtat: 11.1.2017)

Finpom (U.å). *Afra*

<http://www.finpom.com/afra/> (hämtat: 16.1.2017)

Gustafsson N. (1986). *Odla potatis i norr*. Luleå alltryck AB

Kasvinsuojeluseura ry. (1998). *Aktuella växtskyddsanvisningar*

Meteorologiska institutet. *Statistik från och med 1961*. (u.å)

<http://sv.ilmatieteenlaitos.fi/statistik-fran-och-med-1961> (hämtad 7.3.2017)

Nilsson, I. Röhlin, Å. & van Schie A. (2012). *Odla potatis - en handbok*. Falkköping; Svärd & Söner Tryckeri

Olsson C-J (2004). *Potatislagring*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtvetenskap. Alnarp

<http://ex-epsilon.slu.se/249/1/200434.pdf> (hämtat: 6.1.2017)

SLU (2011). *Lagring av potatis i ett föränderligt klimat*.

http://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2015/03/tj-rapport_2011_48_lagringpotatis_web.pdf (hämtat: 5.1.2017)

Svenskpotatis (U.å). *Silverskorv*

<http://svenskpotatis.se/om-potatis/skador-och-sjukdomar/silverskorv/> (hämtat: 6.1.2017)

Svenskpotatis (U.å). *Stjälkbakterios*

<http://svenskpatis.se/om-potatis/skador-och-sjukdomar/stjalkbakterios/>

(hämtat: 5.1.2017)

Webwisu. Sammanställning från meteorologiska institutet i diagram på värmesumma.
Kräver inloggning

<https://www.webwisu.fi/>

(hämtat: 26.1.2017)

Bilaga 1

Markanalys från Hortilab.

	LINDBERG	BÄCKÅNG
Jordart	Gmo	Fmo
Mullhalt	mr	mf
pH	5,3	4,7
Ca, mg/l	122	633
P, mg/l	33	11
K, mg/l	110	130
Mg, mg/l	18	110
Cu, mg/l	1,4	7,8
Mn, mg/l	14	78
Zn, mg/l	1,4	1,9