

*Maatalouden  
tutkimuskeskuksen  
julkaisuja*

S A R J A A

13

*Oiva Nissinen  
Alpo Heinonen*

**Ryvässipulin viljely  
ja varastointi**

*Oiva Nissinen  
Alpo Heinonen*

*Maatalouden tutkimuskeskus, Lapin tutkimusasema  
96900 Saarenkylä, puh. (016) 383 261*

---

# **Ryvässipulin viljely ja varastointi**

**Cultivation and storage of potato onion**

ISBN 951-729-477-8

ISSN 1238-9935

*Copyright*

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT) 1996

*Julkaisija*

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT), 31600 Jokioinen

*Jakelu ja myynti*

MTT, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puh. (03) 41 881, telekopio (03) 418 8339

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.

Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

# Tiivistelmä

*Avainsanat: istutustiheys, istukaskoko, sipulisato, kylmävarastointi, lämminvarastointi, varastointitappio*

Vuosina 1991–1994 Maatalouden tutkimuskeskuksen Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä tutkittiin istutustiheyden ja istukaskoon vaikutusta ryvässipulin satoon sekä varastointilämpötilan vaikutusta sipulien säilyvyyteen ja istukkaan ominaisuuksiin. Kenttäkokeissa käytettiin pienisipulista, virus-taudeista puhdistettua pohjoissuomalaista (Pudasjärvi) ryvässipulikantaa no. 35. Vertailtavat istutustiheydet olivat 6 x 20, 9 x 20 ja 12 x 20 cm ja istukaskoot 15–24 ja 24–35 mm. Tutkitut varastointilämpötilat olivat 1–3 °C, 23 °C ja 1–3 °C/28 °C. Viimeksi mainitussa varastointitavassa sipuleita säilytettiin ensin 1–3 °C:ssa ja 1.3. lähtien 28 °C:en lämpötilassa.

Istutustiheydellä ja istukkaan koolla oli erittäin merkitsevä vaikutus sipulisatoon. Pienikokoinen, 15–24 mm istukas tuotti satoa keskimäärin 177 kg/100 m<sup>2</sup> ja suurempi, 24–35 mm istukas 239 kg/100 m<sup>2</sup>. Tiheimmällä, 6 x 20 cm, istutustiheydellä saatiin keskimääräisesti suurin kokonaissato, 250 kg/100 m<sup>2</sup>. Harvimmalla, 12 x 20 cm istutustiheydellä keskimääräinen sato oli vain 169 kg/100 m<sup>2</sup>.

Suurin yksittäinen sipulisato, 281 kg/100 m<sup>2</sup>, saatiin 6 x 20 cm istutustiheyttä ja 24–35 mm:n istukasta käyttäen. Vastaavasti pienimmän sadon, 144 kg/100 m<sup>2</sup>, tuotti 12 x 20 cm istutustiheys ja 15–24 mm:n kokoinen istukas.

Istutustiheydestä riippumatta kookas istukas kasvatti kuusi ja pieni istukas neljä sipulia ryvästä kohti. Sipulin koko kasvoi istutustiheyden harvetessa, pientä istukasta käytettäessä 7,7 grammasta 9,8 grammaan ja kookkaampaa istukasta käytettäessä 6,7 grammasta 8,7 grammaan.

Tautien aiheuttamat keskimääräiset tappiot olivat kylmävarastoinnissa 23,9 % ja lämminvarastoinnissa 6,0 %. Vastaavat haihduntatappiot olivat 21,7 ja 32,9 %. Keskimääräiset kokonaistappiot kylmävarastoinnissa olivat 45,6 ja lämminvarastoinnissa 38,9 %. Suurimmat säilytystappiot tapahtuivat 2–3 ensimmäisen varastointikuukauden aikana.

Istukkaan varastointitavalla ei ollut merkitsevää vaikutusta kokeessa käytetyn sipulikannan kukkimisherkkyteen eikä sadon tautisuuteen.

# Abstract

---

*Keywords: shallot, planting density, size of onion set, onion yield, cool storage, warm storage, storage loss*

---

The effect of the planting density and the size of the onion set on the yield as well as the effect of the storage temperature on storage losses and the quality of onion set were studied in Rovaniemi (66/35'N) at the Lapland Research Station of the Agricultural Research Centre of Finland in 1991 to 1994.

In field trials, the potato onion strain no. 35, free from virus diseases from northern Finland (Pudasjärvi) was used. The planting densities were 6 x 20, 9 x 20 and 12 x 20 cm. Two different sizes of onion sets, 15–24 and 24–35 cm in diameter, were compared. The studied storage temperatures were 1–3 °C, 23 °C and 1–3 °C/28 °C (from the 1st of March onwards).

Both the planting density and the size of the onion set had a very significant effect on the onion yield. On the average, the smaller onion set yielded 177 and the larger one 239 kg/100 m<sup>2</sup>. The highest planting density, 6 x 20 cm, gave the highest total yield, 250 kg/100 m<sup>2</sup>. When the lowest planting density, 12 x 20 cm, was used, the onion yield was only 169 kg/100 m<sup>2</sup>, on the average. The highest onion

yield, 281 kg/100 m<sup>2</sup>, was obtained when the planting density was 6 x 20 cm and the size of onion set 24–35 mm. Correspondingly, when the planting density was

12 x 20 cm and the size of onion set 15–24 mm the lowest yield, 144 kg/100 m<sup>2</sup>, was obtained.

Independently of the planting density, the larger onion set produced six and the smaller onion set four multipliers. The size of the onion increased when the planting density decreased, with the small onion set from 7.7 to 9.8 grams and with the larger onion set from 6.7 to 8.7 grams.

In cool storage, losses caused by diseases were 23.9% and in warm storage only 6.0%, on the average. Correspondingly, losses of weight due to evaporation were 21.7 and 32.9%. The mean total storage loss in cool storage was 45.6 and in warm storage 38.9%. The greatest storage losses occurred during the first two to three months. The storage temperature had no effect on the flowering sensitivity of the onion strain used in trial.

# Sisällys

Tiivistelmä .....	3
Abstract .....	4
1 Johdanto .....	7
2 Aineisto ja menetelmät .....	7
3 Koeolosuhteet kasvukausina 1991–1994. ....	8
4 Tulokset .....	8
4.1 Viljelytekniikan vaikutus sipulin kehitykseen. ....	8
4.2 Viljelytekniikan vaikutus sadon määrään .....	9
4.3 Viljelytekniikan vaikutus sadon laatuun. ....	12
4.4 Taudit ja tuholaiset .....	12
5 Varastointi .....	13
5.1 Varastointitavan vaikutus sipulisadon säilyvyyteen .....	13
5.2 Istukkaiden varastointitavan vaikutus sipulisatoon .....	13
5.3 Istukkaiden varastointitavan vaikutus sipulin kehitykseen .....	15
5.4 Istukkaiden varastointitavan vaikutus sipulisadon laatuun. ....	16
6 Tulosten tarkastelu .....	16
Kirjallisuus .....	21



# 1 Johdanto

Ryvässipuli on perinteinen Pohjois- ja Itä-Suomen viljelykasvi. Jakaantumattoman keppisipulin yleistymisen ei ole syrjäyttänyt sen asemaa kotitarveviljelyssä. Myös kiinnostus ryvässipulin kaupalliseen viljelyyn on kasvanut.

Ryvässipulin viljelyongelmat liittyvät sen kasvulliseen lisääntymistapaan. Vuonna 1980 tehdyn selvityksen perusteella sipulinpakkamata ei ollut ongelma Pohjois-Suomen ryvässipuliviljelmillä. Sen sijaan virusauteja esiintyi hyvin yleisesti (Bremer 1987, Osara & Bremer 1989). Laajamittaisen viljelyn esteenä onkin puutteellinen istukastuotanto. Mikäli ryvässipulin tuotantoa halutaan merkittävästi lisätä, istukkaan tuottajiksi tarvitaan ammattitaitoisia viljelijöitä ja lähtömateriaaliksi puhtaita istukkaita. Istukastuotantoon on panostettava samaan tapaan kuin esimerkiksi terveen siemenperunan viljelyyn.

Vuonna 1983 Maatalouden tutkimuskeskuksen Lapin tutkimusasema keräsi kokoelman ryvässipulikantoja vertailevia kenttäkokeita varten. Kenttäkokeet tehtiin Helsingin yliopiston ja Maatalouden tutkimuskeskuksen yhteistyönä maa- ja metsätalousministeriön yhteistutkimusvaroilla vuosina 1984–1990. Tutkimusprojektin tavoitteena oli sipulikantojen puhdistaminen viruksista sekä terveen istukassipulin tuottaminen. Sipulikantoja verrattiin valintakokein. Projektiin liitettiin myös ryvässipulin geenivarojen tallentaminen (Osara & Bremer 1989).

Kenttäkokeissa valikoituneella ryvässipulikannalla MTT:n Lapin tutkimusasemalla tehtiin vuosina 1991–1994 jatkotutkimus, jossa selvitettiin ryvässipulin viljelyä ja istukkaan varastointia ensi sijaisesti istukastuotantoa varten. Viljelytekniikan kehittämiseksi tutkittiin istukaskoon ja istutustiheyden vaikutusta satoon sekä sadon laatuun. Istukassipulin varastoinnissa selvitettiin eri lämpötilojen vaikutusta sipulien säilyvyyteen ja istukkaiden ominaisuuksiin.

# 2 Aineisto ja menetelmät

Kenttäkokeet tehtiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Lapin tutkimusasemalla vuosina 1991–1994. Tutkimukseen valittiin virustaudeista puhdistettu pohjoissuomalainen (Pudasjärvi) ryvässipulikanta no. 35. Sipuli on punakuorinen, pienikokoinen sekä ohutkaulainen ja hentonaattinen. Tutkimuksessa käytetyt istukaskoot olivat 15–24 ja 24–35 mm sekä vertailtavat istutustiheydet 6 x 20, 9 x 20 ja 12 x 20 cm. Aaria kohti laskettuna istukkaiden lukumäärät eri istutustiheyksillä olivat 8333, 5556 ja 4167 kpl. Pienellä istukkaalla (keskipaino 5,8 g) vastaavat kilomäärät olivat 49,32 ja 24 sekä suuremmalla istukkaalla (keskipaino 10,2 g) 85, 57 ja 43. Kerranteita oli 5 ja koeruudun koko 1,2 x 0,8 m.

Viljelytekniisissä kokeissa käytetyt istukassipulit säilytettiin lämminvarastossa, jonka lämpötila oli 23 °C. Kasvitautien ja sipulikärpäsen toukkien torjumiseksi sipulit saivat ennen istutusta vinklotsoliini- ja isofenossiiputuskäsittelyn.

Vuotuislannoituksena annettiin keväällä tyypeä 100, fosforia 70 ja kaliala 141 kg/ha. Rikkakasvien torjumiseksi tehtiin 3-4 päivää istutuksen jälkeen yhdistetty klooriprofaami- ja propaklorinruiskutus. Tämän lisäksi koealueet kitkettiin 2–4 kertaa kesän aikana.

Sipulit istutettiin keskimäärin 11.6., jolloin lämpösumma oli 117 °C ja myös maa riittävän lämmin. Istutuspäivämäärät ja olosuhteet eri vuosina ilmenevät taulukosta 2. Kasvukauden aikana havainnoitiin ruuduittain naattien kärkien kellastuminen (0–100 %) heinäkuussa sekä mitattiin naattien keskimääräinen pituus ryppäessä (5 ryvästä/ruutu) heinä-elokuun vaihteessa. Naatiston tuleentuminen arvioitiin sadonkorjuun yhteydessä määrittämällä ruuduittain kaatuneiden naattien osuus (0–100 %). Sipulien kehitysvaihetta sadonkorjuuhetkellä arvioitiin seuraavalla asteikolla:

- 0 ei sipulin turpoamista
- 1 sipulin turpoaminen alkanut
- 2 kaikki sipulit alkaneet turvota
- 3 sipulit keskikokoisia
- 4 sipulit lähes täysikokoisia
- 5 sipulit täysikokoisia, pyöreitä



Sato korjattiin syyskuun alussa käsin. Kasvuaikaa kertyi keskimäärin 83 päivää. Noston yhteydessä naateista poistettiin puolet. Sipulit kuivattiin 2 kilon pusseissa tuuletetussa kasvihuoneessa. Kahden ensimmäisen viikon aikana kuivatuslämpötila oli noin 18 °C. Tämän jälkeen sipuleita kuivattiin vielä kuukauden ajan 25–28 °C:en lämpötilassa. Kuivatuksen jälkeen loput naateista niustettiin käsin ja sipulit pintapuhdistettiin. Esikäsittelyn jälkeen sato lajiteltiin ja punnittiin. Sipuleiden taudit ja tautisten sipuleiden osuus määritettiin.

Varastointikokeissa käytettiin seuraavia lämpötiloja:

1. 1B3 °C
2. 23 °C
3. 1B3 °C 28 °C (Ensin 1 –3 °C:ssa ja 1.3. lähtien 28 °C:en lämpötilassa)

Varastointitutkimuksia varten sipulit kasvatettiin 9 x 20 cm:n istutustiheyttä käyttäen. Istuskokoot olivat samat kuin viljelykokeissa ja erikokoisilla istukkailla kasvatetut sadot pidettiin erillään koko varastoinnin ajan. Sipulit siirrettiin varastointikokeisiin kuivatuksen jälkeen loka-marraskuun vaihteessa. Ensimmäinen tarkastelu tehtiin tammikuun puolivälissä ja tästä eteenpäin kuukauden välein. Tarkastelussa sipulit lajiteltiin ja punnittiin haihdun-  
tatappioiden selvittämiseksi. Tautiset sipulit poistettiin. Talvella 1992 sattuneiden laitevi-  
kojen takia varastointitappioita laskettaessa on huomioitu vain varastointikaudet 1991/92 ja 1993/94.

Koetulokset testattiin tilastollisesti varianssianalyysillä MSTAT-ohjelmistoa käyttäen. Taulukoissa esitetään päävaikutusten ohella myös merkitsevät yhdysvaikutukset. Tuloksia esitettäessä käytetään lyhenteitä \*\*\*  $p < 0,001$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*  $p < 0,05$  ja ns = ei tilastollista merkitsevyyttä.

### 3 Koeolosuhteet kasvukausina 1991–1994

Kenttäkokeet sijaitsivat hietamoreenimaalla, jonka keskimääräiset viljavuusluvut olivat pH 6,8 sekä kalsium 1370, kalium 111, fosfori 17 ja magnesium 341 mg/litra.

Kasvukausien sääolot on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Koevuosien keskimääräinen tehoisan lämpötilan summa oli 837 °C ja sadesumma 301 mm. Sipulin kasvatusaikana lämpösum-  
masta kertyi keskimäärin 663 °C ja sadetta saatiin 176 mm. Koealueita jouduttiin kaste-  
lemaan ainoastaan kesällä 1994, jolloin kas-  
vustoja sadetettiin heinäkuussa kahdesti 20 mm.

## 4 Tulokset

### 4.1 Viljelytekniikan vaikutus sipulin kehitykseen

Istutustiheydellä oli merkitsevä vaikutus naatien pituuteen ja erittäin merkitsevä vaikutus naatiston tuleentumisasteeseen korjattaessa. Tiheintä 6 x 20 cm istutusta käytettäessä 58 % naatistosta oli tuleentunut satoa korjattaessa, mutta harvimmalla 12 x 20 cm istutuksella vain 41 %. Istutustiheys ei vaikuttanut itse sipuleiden kehitysnopeuteen (Taulukko 3).

Istukkaan koolla oli erittäin merkitsevä vaikutus naatien pituuteen, kärkien kellastumiseen heinäkuussa ja tuleentumisasteeseen korjuuvaiheessa sekä merkitsevä vaikutus sipuleiden kehitysvaiheeseen sadonkorjuuhetkellä (Taulukko 3). Kookkaampi 24–35 mm istukas kasvatti keskimäärin 3 cm pitemmät naatit kuin pieni 15–24 mm istukas. Suurista istukaista kasvaneilla sipuleilla naatien kärkien kellastumista heinäkuussa oli vähemmän kuin pienistä istukkaista kasvaneilla sipuleilla. Naatiston tuleentumisaste satoa korjattaessa oli kookkaita istukkaita käytettäessä keskimäärin 56 %,

**Taulukko 1.** Kasvukausien sääolot MTT:n Lapin tutkimusasemalla 1991–1994.**Table 1.** Weather conditions at the Lapland Research Station during growing seasons in 1991–1994.

Koevuosi	Kasvukausi	Tehoisan lämpötilan summa	Sadesumma
Year	Growing season pv – days	Effective day degrees °C	Precipitation V–IX, mm
1991	107	826	317
1992	145	902	506
1993	125	733	209
1994	132	887	171
1991–94	127	837	301
1961–90	134	834	282

**Taulukko 2.** Istutus- ja korjuupäivät sekä tehoisan lämpötilan summat ja sademäärät sipulisadon kasvatusaikana vuosina 1991–1994.**Table 2.** The dates of planting and harvest and the effective day degrees and precipitation for the onion yields in 1991–1994.

Vuosi	Istutus pvm	Sadonkorjuu pvm	Kasvu aika pv	Tehoisan lämpötilan summa sadolle °C	Sadesumma sadolle mm
Year	Planting date	Harvest date	Growing time days	Effective day degrees for the yield, °C	Precipitation for the yield mm
1991	19.6.	6.9.	79	702	155
1992	9.6.	9.9.	92	617	350
1993	10.6.	30.8.	81	629	127
1994	7.6.	24.8.	78	702	73
1991–94	11.6.	2.9.	83	663	176

kun se pieniä istukkaita käytettäessä oli vain 41 %. Suurehkon istukkaan käyttö nopeutti myös sipuleiden kehitystä.

## 4.2 Viljelytekniikan vaikutus sadonmäärään

Yksittäisinä koetekijöinä sekä istutustiheydellä että istukkaan koolla oli erittäin merkitsevä vaikutus ryväsipulin satoon. Sen sijaan tekijöiden yhdysvaikutus oli merkitsevä vain sipuleiden lukumäärään (Taulukko 4).

Istutustiheydestä ja istukaskoosta riippuen sipulisadot olivat 144–281 kg/aari. Keskimäärin pienikokoinen 15–24 mm istukas antoi satoa 177 kg/aari ja isompi 24–35 mm istukas 239 kg/aari.

Tulokset olivat samansuuntaisia eri koevuosina. Eniten kookas istukassipuli lisäsi satoa kesällä 1991, jolloin istutusajankohta oli peltojen märkyyden takia puolitoista viikkoa muita koevuosia myöhäisempi (Kuva 1). Pientä istukasta käytettäessä kehittyi keskimäärin 3,8 sipulia ryvästä kohti ja sipulien keskipaino oli 8,8 grammaa. Suurempi istukassipuli tuotti 5,7 sipulia ryvästä kohti, mutta sipulien kes-

**Taulukko 3.** Istutustiheyden ja istukaskoon vaikutus ryvässipulin kehitykseen 1991–1994.

**Table 3.** The effect of the planting density and the size of the onion set on the development of potato onion in 1991–1994.

Istutustiheys	Istukaskoko	Naatit			Sipulit
		Pituus	Kärkien kellastuminen, heinäkuu	Tuleentumisaste korjattaessa	Kehitysstaste korjattaessa
Planting density	Size of onion set	Tops			Onions
		Length	Yellowing in July	Degree of ripeness by the harvest time	Stage of development by the harvest time
cm	φ mm	cm	%	%	0–5
6 x 20	15–24	33	16	51	4,4
6 x 20	24–35	35	11	64	4,4
9 x 20	15–24	31	14	38	4,2
9 x 20	24–35	35	10	59	4,7
12 x 20	15–24	31	14	35	4,5
12 x 20	24–35	33	10	46	4,7

F-arvot – *F-values*:

Naattien pituus – *Length of the tops*

Istutustiheys (A)	4,60*
Planting density (A)	
Istukaskoko (B)	30,71***
Size of onion set (B)	
A x B	1,33ns

Naattien kärkien kellastuminen heinäkuussa – *Yellowing of the tops in July*

Istutustiheys (A)	2,60ns
Planting density (A)	
Istukaskoko (B)	97,81***
Size of onion set (B)	
A x B	0,23ns

Tuleentumisaste korjattaessa – *Degree of ripeness by harvest time*

Istutustiheys (A)	17,25***
Planting density (A)	
Istukaskoko (B)	38,86***
Size of onion set (B)	
A x B	1,74ns

Kehitysvaihe korjattaessa – *Stage of development by the harvest time*

Istutustiheys (A)	1,1 ns
Planting density (A)	
Istukaskoko (B)	5,71*
Size of onion set (B)	
A x B	1,90ns

**Taulukko 4.** Istutustiheyden ja istukaskoon vaikutus ryvässipulin satoon 1991–1994.

**Table 4.** The effect of planting density and the size of the onion set on the yield of potato onion in 1991–1994.

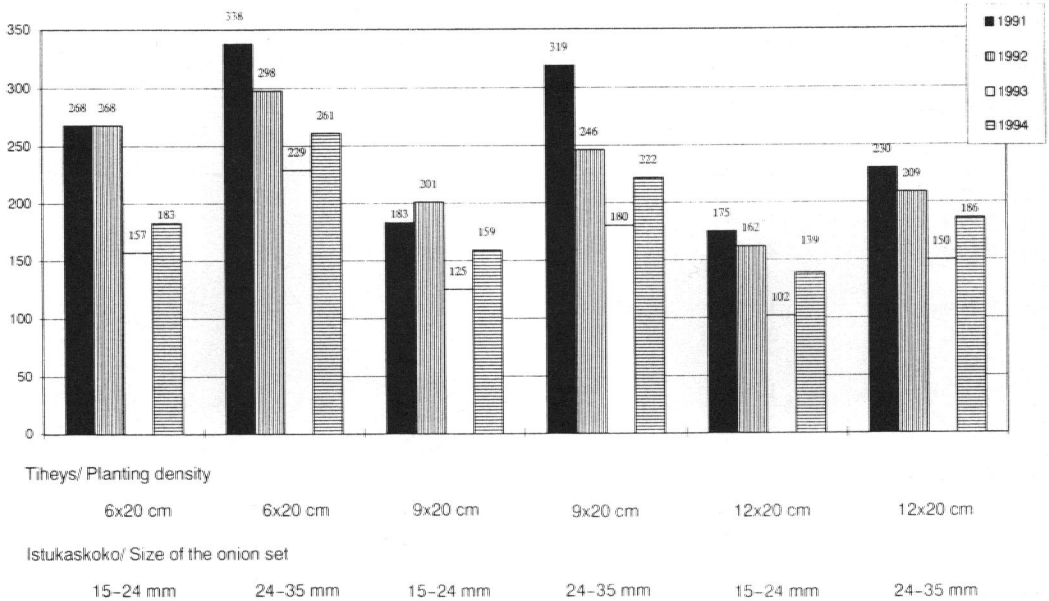
Istutustiheys <i>Planting density</i> cm	Istukaskoko <i>Size of onion set</i> φ mm	Sipulisato/100 m <sup>2</sup> <i>Onion yield/100 m<sup>2</sup></i>		Sipulit <i>Onions</i>	
		kg	kpl <i>pieces</i>	g/kpl <i>g/piece</i>	kpl/ryväs <i>number of multipliers</i>
6 x 20	15–24	219 <sup>abc</sup>	29 545 <sup>b</sup>	7,7 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>
6 x 20	24–35	281 <sup>a</sup>	43 727 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>
9 x 20	15–24	167 <sup>bc</sup>	19 620 <sup>c</sup>	8,8 <sup>a</sup>	3,7 <sup>b</sup>
9 x 20	24–35	242 <sup>ab</sup>	31 530 <sup>b</sup>	8,2 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>
12 x 20	15–24	144 <sup>c</sup>	15 451 <sup>c</sup>	9,8 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>
12 x 20	24–35	194 <sup>abc</sup>	23 038 <sup>bc</sup>	8,7 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>
<b>Keskiarvo – Mean</b>					
Istutustiheys	6 x 20	250	36 636	7,2	4,6
<i>Planting density</i>	9 x 20	205	25 575	8,5	4,8
	12 x 20	169	19 245	9,2	4,9
Istukaskoko	15 – 24	177	21 539	8,8	3,8
<i>Size of onion set</i>	24 – 35	239	32 765	7,9	5,7
<b>F-arvot – F-values:</b>					
		kg/100 m <sup>2</sup>	kpl/100 m <sup>2</sup> <i>pieces/100 m<sup>2</sup></i>	g/kpl <i>g/piece</i>	kpl/ryväs <i>number of multipliers</i>
Vuosi (A) – Year (A)		60,48***	205,49***	95,57***	550,00***
Istukaskoko (B) <i>Size of onion set (B)</i>		131,54***	518,07***	17,06***	934,06***
Istutustiheys (C) <i>Planting density (C)</i>		75,38***	424,66***	29,64***	6,50**
A x B		3,09*	28,98***	8,49***	52,77***
A x C		1,29ns	4,61***	0,79ns	4,03**
B x C		1,81ns	15,38***	0,29ns	6,67**

kipaino oli vain 7,9 grammaa. Sipulien lukumäärällä ryvästä kohti oli suurempi vaikutus kokonaissatoon kuin sipulin koolla.

Istukkaan koosta riippumatta sipulisato pieneni istutustiheyden harvetessa. Tiheimmällä 6 x 20 cm:n istutuksella keskimääräinen sipulisato oli 250 kg/aari, mutta harvimmalla 12 x 20 cm:n istutustiheydellä ainoastaan 169 kg /aari. Harvemman istutustiheyden satoa alentava vaikutus oli suhteellisesti suurempi pientä istukassipulia käytettäessä. Kummallakin istukaskoolla sato aleni suhteellisesti eni-

ten sipuleiden istutusvälin kasvaessa kuudesta yhdeksään senttiin.

Istutustiheyttä harvennettaessa sipulin koko suureni, mutta sipulien lukumäärä ryvästä kohti pysyi samana. Pientä istukassipulia käytettäessä sipulien keskipaino nousi istutusetäisyyttä kasvatettaessa 7,7 grammasta 9,8 grammaan ja vastaavasti isommalla istukaskoolla 6,7 grammasta 8,7 grammaan. Harvimmalla istutustiheydellä satojen vuosivaihtelu oli jonkin verran pienempi kuin tiheää istutusta käytettäessä.



**Kuva 1.** Istutustiheyden ja istukaskoon vaikutus ryvässipulin satoon 1991–94.

**Fig. 1.** The effect of planting density and the size of the onion set on the yield of potato onion in 1994–94.

### 4.3 Viljelytekniikan vaikutus sadon laatuun

Istutustiheydestä ja istukkaan koosta riippumatta noin 90 % sipulisadosta sijoittui sekä sipulien painon että lukumäärän mukaan laskettaessa kokoluokkiin 15–24 ja 24–35 mm (Taulukot 5 ja 6). Kappalemäärä jakautui keskimäärin puoliksi molempiin lajitteluluokkiin, mutta painoprosenteissa mitattuna keskimäärin 58 % sipuleista sijoittui kokoluokkaan 24–35 mm. Kokoluokkaan 24–35 mm kuuluvien sipuleiden prosentuaalinen osuus kasvoi istutustiheyden harvetessa, pienellä istukkaalla 51,4 prosentista 71,1 prosenttiin ja kookkaamalla istukkaalla 43,9 prosentista 61,8 prosenttiin. Istukkaan kokoa suurennettaessa lajitteluluokkaan 15–24 mm kuuluvien sipuleiden osuus lisääntyi ja lajitteluluokkaan 24–35 mm sijoittuvien määrä väheni. Istukastuotantoa ajatellen paras tulos saavutettiin 6 x 20 cm istutustiheydellä ja 24–35 mm istukkaalla. Ko-

koluokkiin 15–35 mm kuuluvien sipuleiden keskimääräinen sato oli 259 kg ja 38435 kpl / 100 m<sup>2</sup> (Taulukko 7).

### 4.4 Taudit ja tuholaiset

Kuivatuksen jälkeisen lajittelun perusteella kasvitautien turmelemien sipuleiden keskimääräinen osuus sadossa oli 7,1 kpl- ja 5,8 paino- % (Taulukot 5 ja 6). Yleisimmin esiintyi sipulinharmaahometta (*Botrytis allii*) ja sipulinfusarioosia (*Fusarium* sp.). Vähäisessä määrin tavattiin myös mustanuijahometta (*Aspergillus niger*). Eniten tautisia sipuleita oli kesällä 1993, 16–24 % sadosta. Viljelytekniikalla ei ollut merkitsevää vaikutusta sipulisadon tautisuuteen. Virustauteja ei koesipuleissa esiintynyt lainkaan. Sipulikärpäsen (*Delia antiqua*) toukkinen vioittamia sipuleita esiintyi satunnaisesti kesällä 1991. Muita tuholaisia ei esiintynyt.

**Taulukko 5.** Sipulisadon jakaantuminen (kpl-%) eri lajitteluluokkiin 1991–1994.  
**Table 5.** The division of the onion yield (piece-%) into different grading classes in 1991–1994.

Istutustiheys <i>Planting density</i>	Istukaskoko <i>Size of onion set</i>	Lajitteluluokka, $\phi$ mm <i>Grading class, <math>\phi</math> mm</i>					Tautiset <i>Diseased</i>
		<10 %	10–15 %	15–24 %	24–35 %	35–50 %	
cm	$\phi$ mm						%
6 x 20	15–24	0,2	2,6	51,0	38,2	0,6	7,4
6 x 20	24–35	0,4	5,2	57,3	30,7	0,4	6,0
9 x 20	15–24	0,0	0,8	38,5	52,9	0,9	6,9
9 x 20	24–35	0,4	3,8	44,5	43,2	1,3	6,8
12 x 20	15–24	0,3	1,1	28,9	60,1	1,5	8,1
12 x 20	24–35	0,2	2,9	39,7	48,5	1,6	7,1

F-arvot – <i>F-values:</i>	Lajitteluluokka <i>Grading class</i>	
	15–24 mm	24–35 mm
Istutustiheys (A) <i>Planting density (A)</i>	51,74***	37,81***
Istukaskoko (B) <i>Size of onion set (B)</i>	22,77***	25,51***
A x B	0,95ns	0,38ns

## 5 Varastointi

### 5.1 Varastointitavan vaikutus sipulisadon säilyvyyteen

Varastointilämpötilalla oli erittäin merkitsevä vaikutus sipulin varastointitappioihin (Taulukko 8). Kylmävarastoinnissa kokonaistappio oli 45,6 %, josta tautisten sipulien osuus oli 23,9 % ja haihdunnan aiheuttama painohävikki 21,7 %. Vaikka lämminvarastoinnissa haihtumistappio oli verraten suuri, 32,9 %, kokonaistappio, 38,9 %, oli kuitenkin pienempi kuin kylmävarastoinnissa, koska tautisten sipulien määrä oli vain 6,0 %. Istukaskoolla ei ollut merkitsevää vaikutusta sadon säilyvyyteen eri lämpötiloissa. Suurin osa säilytystappioista tapahtui jo kolmen ensimmäisen varastointikuukauden aikana (Taulukko 9). Talvella

1993/94 kylmävarastoinnissa 74 % säilytystappioista syntyi jo 85 vuorokauden kuluessa varastoinnin aloituksesta johtuen tautisten sipulien nopeasta pilaantumisesta. Lämminvarastoinnissa vastaava osuus oli vain 60 %, koska haihtumisen aiheuttamaa painohävikkiä tapahtui koko varastointikauden aikana.

### 5.2 Istukkaiden varastointitavan vaikutus sipulisatoon

Istukkaiden varastointitavalla oli merkitsevä vaikutus sipulisatoon. Kylmävarastoidut istukkaat tuottivat satoa keskimäärin 205 kg/ha ja lämminvarastoidut 220 kg/ha (Taulukko 10). Lämminvarastoidut istukkaat kasvattivat kookkaammat sipulit, keskipaino 9,2 grammaa. Kylmävarastoiduista istukkaista kasvatteet sipulit painoivat keskimäärin 8,3 gram-

**Taulukko 6.** Sipulisadon jakaantuminen (paino-%) eri lajitteluluokkiin 1991–1994.

**Table 6.** The division of the onion yield (weight-%) into different grading classes in 1991–1994.

Istutustiheys <i>Planting density</i>	Istukaskoko <i>Size of onion set</i>	Lajitteluluokka, $\phi$ mm <i>Grading class, <math>\phi</math> mm</i>					Tautiset <i>Diseased</i>
		<10 %	10–15 %	15–24 %	24–35 %	35–50 %	
cm	$\phi$ mm						%
6 x 20	15–24	0,1	0,4	40,3	51,4	1,7	6,1
6 x 20	24–35	0,1	2,0	48,0	43,9	1,0	5,0
9 x 20	15–24	0,0	0,2	26,4	65,8	1,9	5,7
9 x 20	24–35	0,1	1,1	34,3	56,1	2,6	5,8
12 x 20	15–24	0,1	0,2	18,4	71,1	3,4	6,8
12 x 20	24–35	0,1	0,7	28,6	61,8	3,2	5,6

F-arvot – *F-values*:

	Lajitteluluokka <i>Grading class</i>	
	15–24 mm	24–35 mm
Istutustiheys (A) <i>Planting density (A)</i>	43,70***	30,66***
Istukaskoko (B) <i>Size of onion set (B)</i>	21,89***	19,11***
A x B	0,18ns	0,11ns

**Taulukko 7.** Keskimääräinen istukassato ( $\phi$  15–35 mm) 1991–1994.

**Table 7.** The average onion set ( $\phi$  15–35 mm) yield in 1991–1994.

Istutustiheys <i>Planting density</i>	Istukaskoko <i>Size of onion set</i>	Istukasmäärä <i>Onion sets</i>	Sato ( $\phi$ 15–35 mm) <i>Onion set yield (<math>\phi</math> 15–35 mm)</i>	
			kpl – <i>pieces</i> /100 m <sup>2</sup>	kg/100 m <sup>2</sup>
cm	$\phi$ mm	kg/100 m <sup>2</sup>		
6 x 20	15–24	49	26 360	201
6 x 20	24–35	85	38 435	259
9 x 20	15–24	32	17 929	154
9 x 20	24–35	57	27 636	219
12 x 20	15–24	24	13 750	129
12 x 20	24–35	43	20 346	176

**Taulukko 8.** Varastointilämpötilan vaikutus sipulisadon säilyvyyteen 1991 ja 1993.

**Table 8.** Effect of the storage temperature on the storage losses of onions in 1991 and 1993.

Varastointilämpötila <i>Storage temperature</i> °C	Istukaskoko <i>Size of onion set</i> φ mm	Taudit <i>Diseased</i>	Varastotappiot (paino-%) <i>Storage losses (weight-%)</i>	
			Painohävikki <i>Loss of weight</i>	Kokonaistappio <i>Total loss</i>
1-3	15-24	24,1	22,3	46,4
1-3	24-35	23,8	21,0	44,8
Keskimäärin – Mean		24,0	21,6	45,6
23	15-24	6,3	32,3	38,6
23	24-35	5,6	33,6	39,2
Keskimäärin – Mean		6,0	32,9	38,9
1-3 / 28 (1.3. alkaen)	15-24	15,1	39,2	54,3
1-3 / 28 (1.3. alkaen)	24-35	15,6	38,4	54,0
Keskimäärin – Mean		15,3	38,8	54,1
F-arvot – <i>F-values:</i>				
		Taudit <i>Diseased</i>	Painohävikki <i>Loss of weight</i>	Kokonaistappio <i>Total loss</i>
Varastointilämpötila (A) <i>Storage temperature (A)</i>		42,79***	20,92***	8,00**
Istukaskoko (B) <i>Size of onion set (B)</i>		0,01ns	0,01ns	0,02ns
A x B		0,05ns	0,14ns	0,04ns

maa. Kylmävarastoidut istukkaat tuottivat kuitenkin 5,3 sipulia ryvästä kohti ja lämminvarastoidut 4,9.

### 5.3 Istukkaiden varastointitavan vaikutus sipulin kehitykseen

Istukkaiden varastointilämpötilalla oli erittäin merkittävä vaikutus naattien pituuteen, naattien kärkien kellastumiseen ja sipuleiden tuleentumiseen (Taulukko 11). Lämminvarastoi-

duista istukkaista kasvaneet sipulit kasvattivat pitemmät naatit (36 cm) kuin kylmävarastoiduista istukkaista kasvaneet sipulit (31 cm). Toisaalta kyseiselle sipulikannalle tyypillistä naattien kärkien kellastumista heinäkuussa oli lämminvarastoiduista istukkaista kasvaneilla sipuleilla enemmän (17 %) kuin kylmävarastoiduista istukkaista kasvaneilla sipuleilla (8 %). Vaikka istukkaiden varastointilämpötilalla ei ollut merkittävää vaikutusta sipuleiden kehityksasteeseen korjuuhetkellä, kylmävarastoiduista istukkaista kasvaneet sipulit tuleen-



**Taulukko 9.** Sipulin varastointitappioiden kehittyminen 1993.**Table 9.** The development of storage losses in 1993.

Varastointi- lämpötilä <i>Storage temperature</i>	Istukas- koko <i>Size of onion set</i>	Varastointijakso 1. <i>Storage period 1.</i> 24.10. – 17.1.		Varastointijakso 2. <i>Storage period 2.</i> 18.1. – 26.5.		Painohävikki <i>Loss of weight</i>	Painohävikki <i>Loss of weight</i>
		Tautiset <i>Diseased</i>	Painohävikki <i>Loss of weight</i>	Tautiset <i>Diseased</i>	Painohävikki <i>Loss of weight</i>		
°C	φ mm	%	%	%	%	%	%
		1)	2)	1)	2)		
1–3	15–24	21,9	13,5	17,3	7,9	5,3	5,5
1–3	24–35	27,3	17,9	20,2	10,5	6,8	5,9
23	15–24	13,7	5,6	21,5	7,2	3,9	14,2
23	24–35	15,9	5,2	24,9	8,9	4,1	15,7
1–3 / 28 (1.3. alkaen)							
	15–24	25,0	15,4	18,6	9,5	6,0	10,4
1–3 / 28 (1.3. alkaen)							
	24–35	25,0	15,2	19,0	10,2	7,5	11,5

1) kpl-% – piece-%

2) paino-% – weight-%

tuivat keskimäärin nopeammin kuin lämmin-varastoiduista istukkaista kasvaneet sipulit, tuleentumisasteet olivat vastaavasti 65 ja 51 %.

#### 5. 4 Istukkaiden varastointitavan vaikutus sipulisadon laatuun

Istukkaiden varastointitavalla ei ollut merkittävää vaikutusta sipuleiden tautisuuteen eikä kukkimisherkkyyteen. Istukkaiden varastointitavalla ei myöskään ollut suurta vaikutusta sadon lajittelutulokseen (Taulukot 12–13). Kylmävarastoiduilla istukkailla tuotetusta sadosta sijoittui keskimäärin 85,2 % ja lämminvarastoiduilla istukkailla tuotetusta sadosta 83,3 % kokoluokkaan 15–35 mm. Varastointilämpötilalla ja istukkaan koolla ei ollut merkittävää yhdysvaikutusta sadon lajittelutulokseen.

## 6 Tulosten tarkastelu

Tämän kokeen tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että kokeessa käytetty sipulikanta poikkeaa ominaisuuksiltaan perinteisestä ryväsipulista. Sipuli on kooltaan pieni ja hento-naattinen, millä on todennäköisesti merkitystä muun muassa istutustiheyttä valittaessa. Tutkimuksessa tiheä istus antoi tällä sipulikannalla suurimmat sadot. Toisaalta tälläkin sipulikannalla oli eduksi käyttää suurehkoa istukkasipulia, koska tällöin sipulien lukumäärä ryväs-tä kohti lisääntyi. Kokonaissadon kannalta sipulien lukumäärällä oli sipulin kokoa suurempi merkitys.

Tutkimuksessa tiheä istutus pienensi sipulin kokoa, mutta silti suurin kokonaissato ja samalla myös paras istukassato (φ 15–35 mm) saatiin tiheimmällä, 6 x 20 cm:n istutustihe-

**Taulukko 10.** Istukkaiden varastointilämpötilan vaikutus sipulisatoon 1991–1993.  
**Table 10.** The effect of the storage temperature of the onion sets on the onion yield in 1991–1993.

Varastointi- lämpötila <i>Storage temperature</i> °C	Istukaskoko <i>Size of onion set</i> φ mm	Sipulisato/100 m <sup>2</sup> <i>Onion yield/100 m<sup>2</sup></i> kg                      kpl <i>pieces</i>		Sipulin paino <i>Weight of onions</i> g/kpl <i>g/piece</i>	Sipuli- määrä <i>Number of onions</i> kpl/ryväs <i>number of multipliers</i>
1–3	15–24	172	22 374	8,3	4,4
1–3	24–35	239	31 313	8,2	6,2
Keskimäärin – <i>Mean</i>		205	26 844	8,3	5,3
23	15–24	174	19 436	9,5	3,7
23	24–35	265	33 072	8,8	6,0
Keskimäärin – <i>Mean</i>		220	26 254	9,2	4,9
1–3/28 (1.3. alkaen)					
	15–24	174	24 689	7,7	4,6
1–3/28 (1.3. alkaen)					
	24–35	243	32 668	7,9	6,2
Keskimäärin – <i>Mean</i>		208	28 678	7,8	5,4
F-arvot – F-values:					
		Sipulisato/100 m <sup>2</sup> <i>Onion yield/100 m<sup>2</sup></i> kg                      kpl <i>pieces</i>		Sipulin paino <i>Weight of onions</i> g/kpl <i>g/piece</i>	Sipulimäärä <i>Number of onions</i> kpl/ryväs <i>number of multipliers</i>
Varastointi-lämpötila (A) <i>Storage temperature (A)</i>		3,58*	18,20***	13,39***	29,90***
Istukaskoko (B) <i>Size of onion set (B)</i>		270,18***	885,83***	0,51ns	945,91***
Vuosi (C) <i>Year (C)</i>		197,70***	1285,48***	334,47***	1355,39***
A x B		2,92ns	26,08***	1,37ns	13,15***
A x C		4,84**	5,93***	3,89**	5,39***
B x C		9,22***	60,61***	5,89**	60,13***

**Taulukko 11.** Istukkaiden varastointilämpötilan vaikutus sipuleiden kehitykseen 1991–1993.  
**Table 11.** The effect of the storage temperature of the onion sets on the development of onions in 1991–1993.

Varastointi- lämpötilä	Istukas- koko	Naattien pituus	Naattien kellastuminen heinäkuu	Tuleentumis- aste	Sipuleiden kehitysaste
<i>Storage temperature</i>	<i>Size of onion set</i>	<i>Length of tops</i>	<i>Yellowing of tops in July</i>	<i>Degree of ripenes by the harvest time</i>	<i>Stage of development by the harvest time</i>
°C	φ mm	cm	%	%	0–5
1–3	15–24	29	9	62	4,1
1–3	24–35	32	6	68	4,5
23	15–24	33	21	39	4,1
23	24–35	39	12	62	4,8
1–3/28 (1.3. alkaen)	15–24	33	19	58	4,1
1–3/28 (1.3. alkaen)	24–35	37	14	62	4,5
<i>F-arvot – F-values:</i>					
		Naattien pituus <i>Length of tops</i>	Naattien kellastuminen <i>Yellowing of tops</i>	Tuleentuminen <i>Degree of ripeness</i>	Sipuleiden kehitys <i>Development of onions</i>
Varastointilämpötilä (A) <i>Storage temperature (A)</i>		66,31***	74,37***	20,69***	0,50ns
Istukaskoko (B) <i>Size of onion set (B)</i>		123,53***	66,06***	33,93***	22,23***
Vuosi (C) <i>Year (C)</i>		228,56***	326,62***	500,71***	6,06**
A x B		5,43**	5,23**	9,61***	0,81ns
A x C		10,31***	30,24***	5,38***	2,99*
B x C		4,31*	20,75***	10,48***	4,52*

**Taulukko 12.** Istukkaiden varastointilämpötilan vaikutus sipulisadon jakautumiseen (kpl-%) eri lajitteluluokkiin 1991–1993.

**Table 12.** The effect of the storage temperature of the onion sets on the division (piece-%) of onion yield into different grading classes in 1991–1993.

Varastointi- lämpötilä <i>Storage temperature</i>	Istukaskoko <i>Size of onion set</i>	Lajitteluluokat $\phi$ mm					Tautiset
		<i>Grading class <math>\phi</math> mm</i>					<i>Diseased</i>
$^{\circ}\text{C}$	$\phi$ mm	<10 %	10–15 %	15–24 %	24–35 %	35–50 %	%
1–3	15–24	0,1	1,6	41,0	43,6	2,1	11,6
1–3	24–35	0,1	2,1	42,7	43,1	1,5	10,5
23	15–24	0,1	1,9	35,1	49,3	2,4	11,2
23	24–35	0,4	2,9	39,6	42,6	2,1	12,4
1–3/28 (1.3. alkaen)							
	15–24	0,1	1,8	42,3	36,7	1,5	17,6
1–3/28 (1.3. alkaen)							
	24–35	0,7	3,3	41,7	39,0	1,6	13,7

F-arvot – *F-values*:

	Lajitteluokka <i>Grading class</i>		Tautiset <i>Diseased</i>
	15–24 mm	24–35 mm	%
Varastointilämpötilä (A) <i>Storage temperature (A)</i>	4,60*	7,06**	2,41ns
Istukaskoko (B) <i>Size of onion set (B)</i>	1,74ns	0,89ns	0,51ns
Vuosi (C) <i>Year (C)</i>	340,20***	185,35***	14,39***
A x B	1,07ns	2,23ns	0,66ns
A x C	2,66*	1,73ns	1,76ns
B x C	13,90***	19,78***	0,84ns

ydellä. Vaikka harvaan istuttaminen kasvatti sipulin kokoa, se ei lisännyt sipuleiden määrää ryvästä kohti. Jakaantumattomalla kepasipulilla tehdyissä kokeissa istutusihydeillä ei ollut vaikutusta itse sadon määrään, mutta tälläkin sipuleiden koko suureni istutusihyden kasvauksessa neljästä kahdeksaan senttiin (Aaltonen *et al.* 1994). Sipuleiden suurempi koko saattaa olla yhtenä syynä siihen, että tutkimuksessa satojen vuosivaihtelu pieneni harvaa istutusta käytettäessä.

Taloudellisissa laskelmissa on huomioitava, että vaikka tutkimuksessa erikokoista istukasta käytettäessä lukumäärä pinta-alaa kohti oli sama, suurempaa istukasta tarvittiin kilomääräisesti lähes kaksi kertaa enemmän.

Ryväsipuli vaatii suhteellisen pitkän kasvuaajan. Pohjois-Suomessa sipulin kasvu syyskalojen takia päättyy käytännössä aikaisemmin kuin vuorokauden keskilämpötilojen perusteella voisi olettaa. Kokeissa käytetty ryväsipulikanta ei kestä voimakkaita syyhalloja, jo-

**Taulukko 13.** Istukkaiden varastointilämpötilan vaikutus sipulisadon jakaantumiseen (paino-%) eri lajitteluluokkiin 1991-1993.

**Table 13.** The effect of the storage temperature of the onion sets on the division (weight-%) of onion yield into different grading classes in 1991-1993.

Varastointi- lämpötila Storage temperature °C	Istukaskoko Size of onion set φ mm	Lajitteluluokat φ mm Grading class φ mm					Tautiset Diseased
		<10	10-15	15-24	24-35	35-50	
		%	%	%	%	%	%
1-3	15-24	0,1	0,4	31,4	55,4	4,0	8,7
1-3	24-35	0,1	0,6	32,6	55,3	2,9	8,5
23	15-24	0,1	0,5	25,5	58,5	4,2	11,2
23	24-35	0,1	0,8	30,7	53,6	3,9	10,9
1-3/28 (1.3. alkaen)							
	15-24	0,1	0,5	33,5	49,8	3,5	12,6
1-3/28 (1.3. alkaen)							
	24-35	0,1	0,9	31,9	52,4	3,7	11,0

F-arvot – F-values:

	Lajitteluokka Grading class		Tautiset Diseased
	15-24 mm	24-35 mm	%
Varastointilämpötila (A) Storage temperature (A)	4,73*	2,18ns	1,13ns
Istukaskoko (B) Size of onion set (B)	1,42ns	0,16ns	0,14ns
Vuosi (C) Year (C)	359,81***	87,75***	8,43***
A x B	2,22ns	1,11ns	0,06ns
A x C	1,96ns	1,82ns	1,75ns
B x C	24,56***	16,84***	1,29ns

ten se on Lapin oloissa korjattava jo syyskuun alkupuolella. Syksyllä 1993 ennen hallaa korjatussa sadossa oli pilaantuneita sipuleita kuivatuksen jälkeen vain 5,5 %, mutta voimakkaiden syyshallojen jälkeen korjatussa sadossa jo 16,2 %. Kesän 1991 kokemusten perusteella suurehko istukassipuli myös nopeuttaa sadonkehitystä (Kuva 1). Lyhyen kasvukauden aikana lämpö- ja kosteusolot vaikuttavat suuresti sadon määrään ja sipuleiden tuleentumiseen syyskesällä. Ryvässipulin juuristo on hyvin lä-

hellä maan pintaa, joten se kärsii herkästi kuivuudesta. Tämä alensi muun muassa kesien 1993 ja 1994 satoja. Toisaalta näinä vuosina elokuun loppupuolen kylmät sääjaksot pysäyttivät sipulin kasvun, jolloin myös tuleentuminen hidastui ja sato jouduttiin korjaamaan osittain tuleentumattomana.

Sipuli vaatii kunnolliset varastointiolosuhteet. Tärkeätä on tasainen lämpötila ja kosteuden säätömahdollisuus. Kun varastoilman kosteus on 70-80 %, kosteus ei tiivisty si-

puleiden pintaan, eikä myöskään tapahdu juurien muodostumista sipuleihin. Istukassipulin varastointiaika on Pohjois-Suomessa hyvin pitkä. Suuria varastointitappioita ehtii muodostua kasvitautien aiheuttamasta pilaantumisesta sekä haihtumisesta ja hengityksestä johtuvasta sipulien kevenemisestä. Tutkimuksessa varastointitappiot olivat varastointitavasta riippuen 38,9–54,1 %. Vaikka lämminvarastossa haihdunta on runsaampaa ja sipulien painonmenetyks suurempaa, tautisten sipuleiden osuus on pieni ja samalla myös kokonaistappio alhaisempi kuin kylmävarastoinnissa. Tutkimuksen perusteella sekä lämmin- että kylmävarastointi näyttää käyttökelpoiselta. Samoin kaksi varastoinnin aikaista käsittelyä riittää, ensimmäinen kahden kuukauden kuluttua varastoinnin aloituksesta joulukuun alkupuoliskolla ja toinen ennen istutusta. Tutkimuksessa istukkaiden varastointitapojen välinen ero sipulisadoissa oli vuosivaihteluja ja istukaskoon vaikutusta pienempi.

Sipulien alkukuivatuksessa pintakosteus poistettiin noin 18 °C:en lämpötilassa ja hyvin tuuletetussa tilassa. Tällöin sipulien pintaan ei pääse tiivistymään harmaahomeriskää lisäävää vettä ja samalla sipulien kuori vahvistuu. Tut-

kimuksen aikana sipulit jouduttiin kahtena vuotena korjaamaan tuleentumattomina. Erittäisesti tällaisina syksyinä sipulien alhaisesta alkukuivatuslämpötilasta on hyötyä. Yli 20 asteen lämpötilassa tapahtunut alkukuivatus on kepasipulilla lisännyt muun muassa sipulisuomujen lasittumista eli vetisten sipulisuomujen muodostusta (Ahonen 1994).

Ryvässipulin kukkimisherkkyys on suurin säilytyslämpötilassa 5–15 °C. Sipuleilla käytetäänkin kylmä-lämminvarastointia ehkäisemään kukintaa. Noin 6 viikon lämpökäsittely 23–28 °C:ssa tuhoaa jo muodostuneet kukkavarret. Kokeissa käytetty sipulikanta näytti kuitenkin sietävän hyvin kylmävarastointia kukkimisherkyyden lisääntymättä, joten tarvetta tällaiseen käsittelyyn ei ilmennyt.

Kun ryvässipuli lisääntyy vuodesta toiseen kasvullisesti, kasvitaudit siirtyvät helposti kasvisukupolvesta toiseen. Tällä on suuri merkitys erityisesti varastotautien kannalta. Vaarallista sipulin pahkamätää ei tutkimusvuosina esiintynyt. Lajittelussa havaittiin lähinnä harmaahometta ja fusarioosia, joiden leviäminen maan kautta voidaan ehkäistä varsin tehokkaasti jo 2–3 vuoden viljelykierrolla (Piirainen 1989).

## Kirjallisuus

---

**Aaltonen, M., Talvitie, H. & Kannisto, M.** 1994. Sipulin typpilannoitus ja istutusetäisyys. Puutarha 1B2/94: 38B39.

**Ahonen, S.** 1994. Sipulisuomujen lasittuminen - pohjoismaisia tutkimuksia ja kokemuksia. Puutarha 3/94: 119-120.

**Bremer, K.** 1987. Ryvässipulin virustaudit. Puutarha 10/87: 712B713.

**Osara, K.** 1987. Kotimaisen ryvässipulin elvytys. Puutarha 10/87: 710B712.

**Osara, K. & Bremer, K.** 1989. Ryvässipulin viljelyn elvytys ja viljelyn varmentaminen. Loppuraportti. 23 p.

**Piirainen, J.** 1989. Varastotaudit torjuttava ennakkoon. Puutarha 8/89: 598600.

Julkaisun sarja ja numero  
Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja.  
Sarja A 13

Julkaisu-aika (kk ja vuosi)  
Joulukuu 1996

Tekijä(t)

Oiva Nissinen  
Alpo Heinonen

Tutkimushankkeen nimi

Toimeksiantaja(t)  
Maatalouden tutkimuskeskus

Nimike  
Ryvässipulin viljely ja varastointi

## Tiivistelmä

Vuosina 1991–1994 Maatalouden tutkimuskeskuksen Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä tutkittiin istutustiheyden ja istukaskoon vaikutusta ryvässipulin satoon sekä varastointilämpötilan vaikutusta sipulien säilyvyyteen ja istukkaan ominaisuuksiin. Kenttäkokeissa käytettiin pienisipulista, virustaudista puhdistettua pohjoissuomalaista (Pudasjärvi) ryvässipulikantaa no. 35. Vertailtavat istutustiheydet olivat 6 x 20, 9 x 20 ja 12 x 20 cm ja istukaskoot 15–24 ja 24–35 mm. Tutkitut varastointilämpötilat olivat 1–3 °C, 23 °C ja 1–3 °C / 28 °C. Viimeksi mainitussa varastointitavassa sipuleita säilytettiin ensin 1–3 °C:ssa ja 1.3. lähtien +28 °C:en lämpötilassa.

Istutustiheydellä ja istukkaan koolla oli erittäin merkitsevä vaikutus sipulisatoon. Pienikokoinen, 15–24 mm istukas tuotti satoa keskimäärin 177 kg/100 m<sup>2</sup> ja suurempi, 24–35 mm istukas 239 kg/100 m<sup>2</sup>. Tiheimmällä, 6 x 20 cm, istutustiheydellä saatiin keskimääräisesti suurin kokonaissato, 250 kg/100 m<sup>2</sup>. Harvimmalla, 12 x 20 cm istutustiheydellä keskimääräinen sato oli vain 169 kg/100 m<sup>2</sup>. Suurin yksittäinen sipulisato, 281 kg/100 m<sup>2</sup>, saatiin 6 x 20 cm istutustiheyttä ja 24–35 mm:n istukasta käyttäen. Vastaavasti pienimmän sadon, 144 kg/100 m<sup>2</sup>, tuotti 12 x 20 cm istutustiheys ja 15–24 mm:n kokoinen istukas.

Istutustiheydestä riippumatta kookas istukas kasvatti kuusi ja pieni istukas neljä sipulia ryvästä kohti. Sipulin koko kasvoi istutustiheyden harvetessa, pientä istukasta käytettäessä 7,7 grammasta 9,8 grammaan ja kookkaampaa istukasta käytettäessä 6,7 grammasta 8,7 grammaan.

Tautien aiheuttamat keskimääräiset tappiot olivat kylmävarastoinnissa 23,9 % ja lämminvarastoinnissa 6,0 %. Vastaavat haihduntatappiot olivat 21,7 ja 32,9 %. Keskimääräiset kokonaistappiot kylmävarastoinnissa olivat 45,6 ja lämminvarastoinnissa 38,9 %. Suurimmat säilytystappiot tapahtuivat 2–3 ensimmäisen varastointikuukauden aikana.

Istukkaan varastointitavalla ei ollut merkitsevää vaikutusta kokeessa käytetyn sipulikannan kukkimisherkkyyteen eikä sadon tautisuuteen.

Avainsanat  
istutustiheys, istukaskoko, sipulisato, kylmävarastointi, lämminvarastointi, varastointitappio

Toimintayksikkö  
Lapin tutkimusasema, 96900 Saarenkylä

ISSN 1238-9935  
ISBN 951-729-477-8

Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä

Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN  
Puh. (03) 41 881  
Telekopio (03) 4188 339

Sivuja  
21 s.

Hinta  
40 mk + alv



Jokioinen 1996  
ISBN 951-729-477-8  
ISSN 1238-9935