



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 6/91

ANTTI HANNUKALA
Lapin tutkimusasema

Puikulan viljelytekniikka Lapissa

JOKIOINEN 1991
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 6/91

Antti Hannukkala

PUIKULAN VILJELYTEKNIikka
LAPISSA

Lapin tutkimusasema

PPA 1 Apukka

97999 Rovaniemi

960-83261

ISSN 0359-7652

LUKIJALLE

Puikulan viljelyn kehittämiseen pistettiin 1980-luvun alkupuolella vauhtia erilaisin virallisoin ja epävirallisoin projektein. Tämä tiedote on kooste ehkä epäviralliseen kehittämiseen kuuluvasta projektista, sillä tässä työssä ei ole ollut ulkopuolista rahoitusta. Projekti alkoi Helsingin yliopiston Muddusjärven opetus- ja koetilalla Inarissa 1984 ja ei ole vielääkään päätynyt. Työtä on tehty Muddusjärven lisäksi myös Maatalouden tutkimuskeskuksen Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä.

Olen yrittänyt kirjoittaa tämän tiedotteen viljelijöiden ja neuvojen tarpeita ajatellen. Pyrkimyksenäni on ollut mahdollisimman käytännön läheinen ja ytimekäs opas. Toivottavasti mahdolliset lukijatkin ovat samaa mieltä.

Puikulan tutkiminen on ollut mukavaa työtä, mutta se ei ole onnistunut ilman tukijoukkoja. Erityistä tukea on antanut professori Eero Varis Helsingin yliopiston Kasvinviljelytieteen laitokselta. Ratkaisevassa asemassa tehtyjen kokeiden onnistumiselle on ollut sekä Muddusjärven koetilan että Lapin tutkimusaseman henkilökunta, Muddusjärvellä varsinkin Kyösti Mäenpää ja Ossi Aikio sekä Lapin tutkimusasemalla Oiva Nisinen, Viljo Lipsanen ja Pekka Kalliainen. Unohtaa ei pidä myöskään sitä lukuisaa harjoittelija- ja tilapäistyöntekijäjoukkoa, joka on tätä työtä tehnyt. Kuten eräs harjoittelija tuumasi: "Puikut pyörii yölläkin mielessä!"

SISÄLLYSLUETTELO

Lukijalle

1. Tehdyt kokeet.....	1.
2. Koesuunnitelmat.....	2.
3. Koealueet ja lannoitus.....	3.
4. Koevuosien sääolot.....	3.
5. Miten Puikula kasvaa	
Perunan eri satotekijöiden kehittyminen Lapissa....	4.
5.1. Varret kehittyvät aikaisin.....	4.
5.2. Idättämättömällä Puikulalla lisää mukuloita	
loppukasvukaudellakin.....	5.
5.3. Suurin osa lisäkasvusta mukuloiden koon kasvua...	6.
5.4. Idätyksellä Puikulalle vauhtia.....	7.
6. Puikulaa on idätettävä pitkään.....	7.
6.1. Idätyksen onnistuminen.....	8.
6.2. Satotulokset.....	8.
6.3. Laadun kehitys.....	10.
6.4. Kasvitaudit.....	11.
7. Typpilannoituksen vaikutus Puikulan satoon ja	
sadon laatuun.....	12.
7.1. Typpilannoitus lisää satoa, iso siemen samoin....	12.
7.2. Rungas typpilannoitus + pieni siemen =	
alhainen tärkkelyspitoisuus.....	13.
7.3. Kohtuullisella lannoituksella keittolaatua.....	14.
7.4. Iso siemen parempi kuin typpilannoituksen	
lisääminen.....	15.
8. Karjanlantaa Puikulalle.....	15.
8.1. Käyttömäärällä vain pieni vaikutus satoon.....	15.
8.2. Paljon lantaa - alhainen tärkkelyspitoisuus.....	16.

8.3. Kohtuullinen käyttömäärä - hyvä keittolaatu.....	17.
8.4. Kohtuudella karjanlantaakin.....	18.
9. Puikulan istutustiheys.....	19.
9.1. Tiheästä istutuksesta suurin kokonaissato.....	19.
9.2. Vanha suositus parempi kuin pussillinen uusia....	21.
10. Puikulan viljelyn perusniksit.....	22.
Kirjallisuutta.....	22.

Puikula-peruna on lähes ainoa erikoistuotantoon soveltuva peltokasvi Lapissa. Pohjoisessa sen arkuus perunarutolle ja virustaudeille ei vaikeuta sen viljelyä niiden vähäisen esiintymisen vuoksi. Puikula luetaan suhteellisen myöhäisiin lajikkeisiin, mutta se poikkeaa muista yhtä myöhäisistä lajikkeista siinä, että siihen kehittyy lyhyenkin kasvukauden aikana korkea tärkkelyspitoisuus, mikä on hyvän ruokaperunalaadun kannalta tärkeä tekijä. Myös sen maku- ja muutkin laatuominaisuudet ovat hyvät ja siksi siitä on maksettu parempaa hintaa viljelijöille kuin tavallisesta perunasta. Sen muoto poikkeaa huomattavasti muista yleisesti viljellyistä perunalajikkeista. Puikulan viljelyä pohjoisessa vaikeuttaa kuitenkin sen myöhäisyys. Lapissa Puikulan sadonmuodostus painottuu elokuulle, mikä on perunan kasvun kannalta epävarmaa aikaa. Useimmiten myös elokuun puolivälissä esiintyvät hallat keskeyttävät ennenaikaisesti perunan kasvun.

Kaikki toimenpiteet, joilla voidaan nopeuttaa tai muuttaa edullisemmaksi Puikulan kasvuun lähtöä ja sadonmuodostusta, varmistavat sadon sekä laadun. Helsingin yliopiston Muddusjärven opetus- ja koetilalla Inarissa vuosina 1984 - 89 ja Maatalouden tutkimuskeskuksen Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä vuosina 1986 - 89 tutkittiin Puikulan viljelyn varmistamiseen liittyviä tekijöitä.

1. TEHDYT KOKEET

Muddusjärven koetilalla tutkittiin Puikulan typpilannoitusta vuosina 1984 - 85, istutustiheyttä 1986 - 88, karjanlannan

käyttöä 1986 - 88, idätystä 1986 - 88 ja sadon eri osatekijöiden kehitystä vuosina 1987 - 89. Lapin tutkimusasemalla tehtiin idätystutkimuksia vuosina 1986 - 89 ja sadon kehitys tutkimuksia 1987 - 89.

2. KOESUUNNITELMAT

Kaikissa kokeissa oli Puikulan ohella vertailulajikkeena Hankkijan Tanu. Rivivälinä kaikissa kokeissa oli suositusten mukainen 70 sentin riviväli. Typpilannoituskokeissa käytettiin kolmea typpitasoa, 40, 70 ja 100 kiloa typpeä hehtaarille. Lisäksi kokeissa oli kaksi siemenkokoa, noin 30 - 40 ja 50 - 60 grammaa. Karjanlantakokeissa käytettiin 20, 40 ja 80 tonnia hehtaarille karjanlantaa. Vertailukohtana oli kemiallinen lannoitus 800 kg kloorivapaata Y-lannosta hehtaarille. Käytetty siemenmukula oli pientä, noin 35 grammaista.

Istutustiheyksinä kokeissa oli 20, 25, 30, 35 ja 40 senttiä. Lisäksi oli samat kaksi eri siemenkokoa kuin edellä typpilannoituskokeissa.

Idätysaikakokeissa oli Muddusjärvellä seitsemän eri idätysaikaa, 0, 2, 4, 6, 8, 10 ja 13 viikkoa, sekä Lapin tutkimusasemalla kuusi, 0, 2, 4, 8, 13 ja 18 viikkoa. Perunat idätettiin ohuena kerroksena idätyslaatikoissa suhteellisen runsaassa päivänvalossa ja keskimäärin 15°C lämpötilassa. Siemenkokoina käytettiin samoja mitä typpilannoituskokeissa. Sadonmuodostuskokeissa siemenperunoita idätettiin 0, 45 ja 90 vuorokautta. Nostokertoja oli Muddusjärvellä viisi ja Lapin tutkimusasemalla neljä. Nostot aloitettiin elokuun alussa.

Siemenenä käytettiin samankokoista siementä kuin karjanlantakokeissa.

3. KOEALUEET JA LANNOITUS

Muddusjärven kokeissa maalajit vaihtelivat vähämultaisesta hienosta hiedasta hienoon hietamoreeniin. Ravinteisuudeltaan kaikki koealueet olivat hyvinkin niukkoja. Lapin tutkimusasemalla koealat olivat hietamoreeneilla, joiden ravinteisuus oli joko tyydyttävää tai hyvää.

Peruslannoituksena käytettiin kloorivapaata Y-lannosta Muddusjärvellä 800 kg/ha ja Lapin tutkimusasemalla 1000 kg/ha, eli typpeä 56 - 70, fosforia 88 - 100 ja kalia 96 - 100 kiloa hehtaarille. Typpilannoituskokeissa typpitasot olivat 40, 70 ja 100 kiloa typpeä hehtaarille. Yksinkertaisuuden vuoksi typpimäärät annosteltiin lannoittamalla peruna eri määrillä kloorivapaata Y-lannosta. Tällöin myös muita pääravinteita annettiin eri määrät. Karjanlantakokeissa käytettiin suhteellisen hyvin palanutta lampaan kuivikelantaa, jossa oli typpeä keskimäärin 2.1, fosforia 10.1 ja kaliumia 40.0 kiloa tonnia kohden.

4. KOEVUOSIEN SÄÄLOLOT

Koevuosien sääolot poikkesivat huomattavasti toisistaan. Kylmiä ja viilleitä kasvukausia olivat vuodet 1985 ja 1987. Vuonna 1985 kevät tuli myöhään, mitä heinäkuun lämpimyyttä ei pystynyt kompensoimaan. Lisäksi ensimmäinen syyshalla tuli aikaisin elokuussa. Kasvukausi 1987 oli kokonaisuudessaan erittäin kylmä ja

sateinen, lähes täydellinen katovuosi. Vuonna 1986 sääolot olivat lähes normaalit, tosin elokuu oli kylmä. Perunalle edullisia vuosia olivat 1984, 1988 ja 1989. Kasvukaudet alkoivat aikaisin keväällä ja päättyivät myöhään syksyllä. Mudusjärvellä syksyinä 1988 ja 1989 ei elokuun syyshalloja juuri ollut, jolloin syksyn kasvukausi jatkui poikkeuksellisen pitkään.

5. MITEN PUIKULA KASVAA

PERUNAN ERI SATOTEKIJÖIDEN KEHITTYMINEN LAPISSA

Perunan siemenmukulasta kehittyy useita varsia. Kehityksensä alkuvaiheessa varret ovat riippuvaisia siemenmukulasta ja yhteydessä toisiinsa mukulan kautta. Myöhemmin juuriston ja lehdistön kehityttyä, ravinnonoton käynnistyttyä ja yhteyttämisen alettua yhteys varsien ja siemenmukulan välillä katkeaa. Näin jokainen varsi muodostaa oman kasvinsa. Perunan sato muodostuu kasvien lukumäärästä pinta-alayksikköä kohden, varsien lukumäärästä kasvia kohden, mukuloiden lukumäärästä varsissa ja yksittäisen mukulan painosta (BODIN 1983, KASURINEN 1988, SVENSSON 1984, VARIS 1973a).

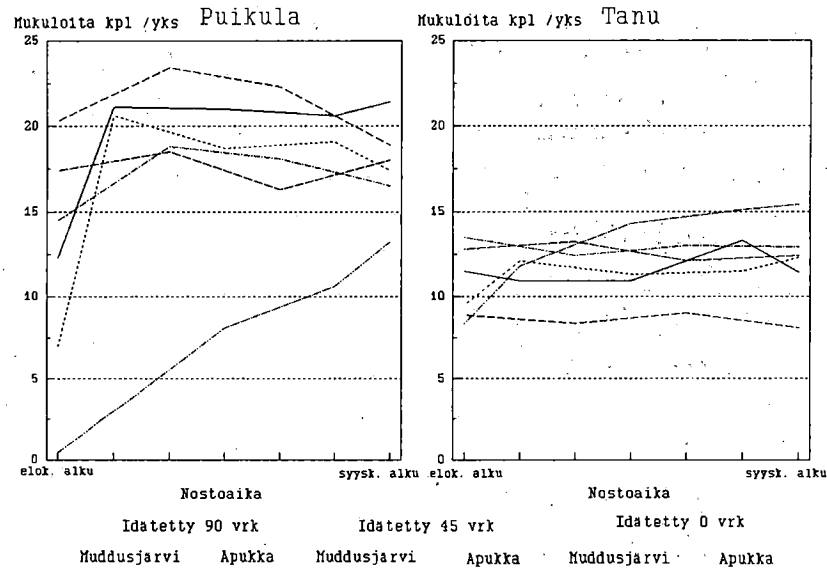
5.1. VARRET KEHITTYVÄT AIKAISIN

Molemmissa koepaikoissa varsisto kehittyi lopulliseen määräänsä ennen koenostojen alkua kaikkina koivuosina. Varsiston lukumäärään vaikutti ainoastaan idätyksen pituus, sekin vain Tanulla. Pitkään idätetyllä Tanulla oli keskimäärin 0.7 vartta yksilöä kohden vähemmän kuin idättämättömällä.

5.2. IDÄTTÄMÄTTÖMÄLLÄ PUIKULALLA LISÄÄ MUKULOITA LOPPUKAS- VUKAUDELLAKIN

Idätyksen perunan alkukehitystä nopeuttava vaikutus tuli hyvin esiin mukuloiden muodostumisessa varsiin. Lapin tutkimusasemalla Tanun mukulamäärä saavutti lopullisen määränsä jo ennen elokuun alkua, Muddusjärvellä vain pitkään idätetyn Tanun mukulaluku saavutti lopullisen määränsä ensimmäiseen nostoon mennessä.

Idättämättömänä Puikulan mukulaluku ei Muddusjärvellä saavuttanut lopullista määräänsä koenostokauden aikana yhtenäkkään



Kuva 1. Puikulan ja Tanun mukulaluvun kehitys elokuussa Muddusjärvellä ja Rovaniemellä.

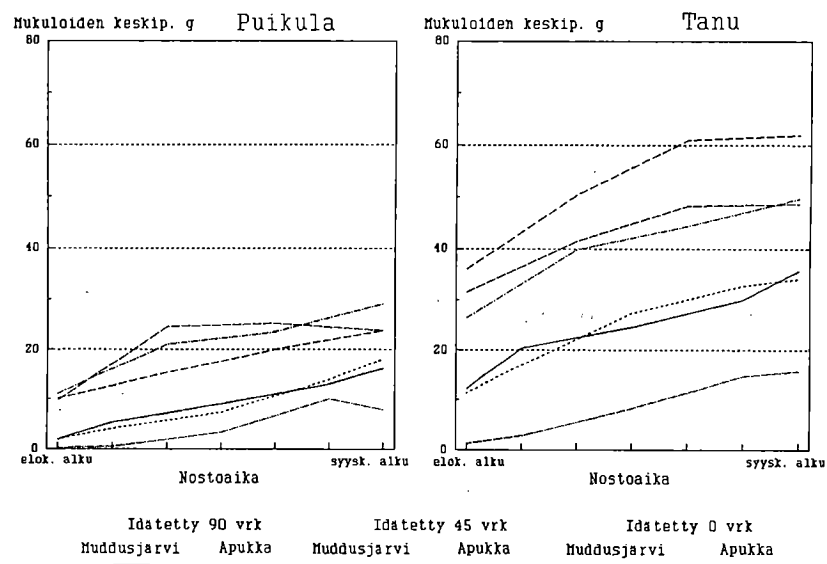
vuotena. Lapin tutkimusasemalla idätettyjen Puikuloiden mukulaluvut olivat huipussaan jo elokuun alussa, idättämättömän ja Muddusjärven idätettyjen Puikuloiden mukulaluvut saavuttivat

huippunsa elokuun puoliväliin mennessä.

Kokeissa tuli myös esille Tanun ja Puikulan erilainen reagointi idätykseen. Pitkään idätettäessä Tanun mukulamäärä laski, kun taas Puikulan mukulamäärään käytetyt idätysajat eivät juuri vaikuttaneet.

5.3. SUURIN OSA LISÄKASVUSTA MUKULOIDEN KOON KASVUA

Sekä Muddusjärvellä että Lapin tutkimusasemalla lähes kaikki Tanun lisäkasvu oli mukuloiden koon suurenemista. Sen sijaan Puikulan sadon lisääntyminen oli myös mukulaluvun lisääntymistä, sitä enemmän mitä vähemmän Puikulaa oli idätetty. Tästä äärimmäisenä esimerkkinä on Muddusjärven idättämätön Puikula,

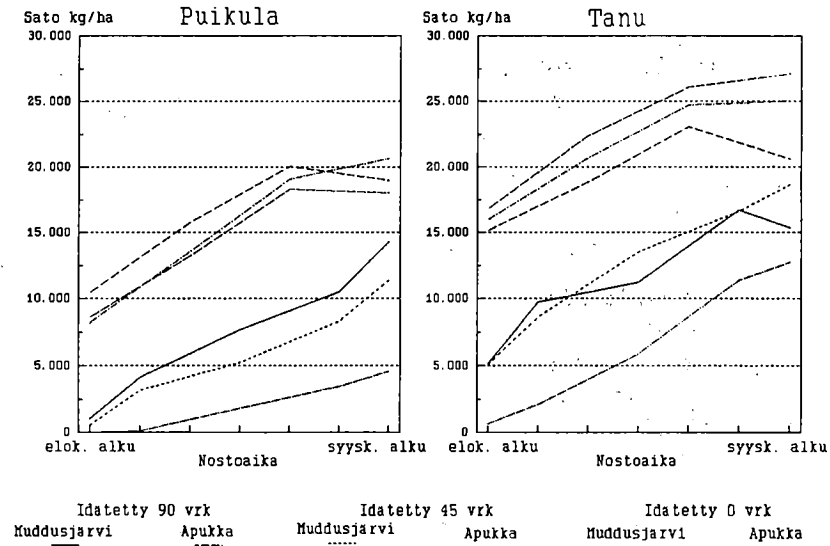


Kuva 2. Puikulan ja Tanun mukuloiden keskipainon kehitys elokuussa Muddusjärvellä ja Rovaniemellä.

jonka sadon lisäyksestä 78 % tuli mukulaluvun lisääntymisen seurauksena ja vain 22 % mukuloiden keskipainon kohoamisena.

5.4. IDÄTYKSELLÄ PUIKULALLE VAUHTIA

Perunan sadon määrään vaikuttavien eri tekijöiden kehittyminen



Kuva 3. Puikulan ja Tanun sadon kehitys elokuussa Muddusjärvellä ja Rovaniemellä.

kasvukauden aikana näytti selvästi idätyksen merkityksen sadon muodostuksen aikaistajana. Puikulan kaltaisen myöhäisen lajikkeen menestyksekkään viljelyn edellytyksenä Lapissa on eri satotekijöiden mahdollisimman aikainen muodostuminen kasvukauden aikana.

6. PUIKULAA ON IDÄTETTÄVÄ PITKÄÄN

Idättäminen vaikuttaa kasvurytmiin. Idätetty mukula itää ja kehittää varsiston nopeasti. Mukulan muodostus ja tuleentuminen myös aikaistuvat. Idättämättömän perunan alkukehitys on hitaam-

paa, mutta varsisto kasvaa suuremmaksi kuin idätetyn. Myös mukulan muodostus alkaa myöhemmin, mutta sadontuottokyky on suurempi, koska lehtiala on suurempi ja varsisto vanhenee hitaammin (ANDERSSON 1972, CARLSSON 1975, KUISMA 1981, 1982, LOIVA 1988, NILSSON 1987, VARIS 1979).

6.1. IDÄTYKSEN ONNISTUMINEN

Valon ohella lämpötilalla on suuri vaikutus itujen kestävyys-
teen. Jos halutaan kestäviä ituja, on käytettävä matalaa lämpö-
tilaa ja pitkää idätysaikaa. Kosteassa ilmassa muodostuu myös
kestävämpiä ituja kuin kuivassa (KUISMA 1982, VARIS 1979).

Koesarjassa käytetyllä idätystekniikalla saatiin pitkälläkin
idätysajalla hyvin vahvat keskimäärin kolmen sentin idut. Pitkä
idätysaika lisäsi myös itujen haaroittumista. Keskimäärin
kertyi lämpösummaa +4 astetta ylittävältä osalta 13 viikon
idätyksessä 995 astetta ja 4 viikon idätyksessä 390 astetta.

Itämistä tapahtuu myös kellarissa keväällä ja sitä enemmän mitä
lämpimämpi perunavarasto on. Pimeässä kehittyvät pitkät, mutta
hauraat idut. Kun idätyksen pohjana on tietty lämpösumma,
tulisi myös varastoinnin aikaiset, ainakin +4 asteen ylittävät
lämpöasteet ottaa huomioon varsinaisen idätysajan vaikutusta
arvioitaessa. Kellarin korkea lämpötila selittänee osaltaan
sen, että Lapin tuktimusasemalla kesällä 1988 hyvissä kas-
vuoloissa ei saatu lainkaan sadonlisäystä.

6.2. SATOTULOKSET

Puikulasta saatiin suurimmat sadot 10 - 15 viikon idätyksellä.

Muddusjärvellä suurimmat sadot olivat yli kaksinkertaiset idättämättömään verrattuna. Lapin tutkimusasemalla sadonlisäys oli liki 2.5 tn/ha eli 16 %. Hankkijan Tanulla pitkästä idätyksestä oli haittaa. Parhaan tuloksen antoi 2 - 4 viikon idätys. Selvimmin idätyksen vaikutus oli nähtävissä varhaisnostossa elokuun alkupuoliskolla.

Kookkaammalla siemenellä saatiin suuremmat sadot kuin pienemällä istutusmukulalla. Keskimääräinen siemenen koon antama satoero oli Puikulalla 1.2 - 2.0 ja Hankkijan Tanulla 0.5 - 3.9 tonnia hehtaarilta. Muddusjärvellä satoerot olivat suuremmat kuin Lapin tutkimusasemalla. Isommalla siemenellä riittää lyhyempikin idätysaika. Se turvaa myös pienempää siementä parem-

Taulukko 1. Idätysajan vaikutus perunan satoon ja laatuun MTTK:n Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä 1986 - 89.

	Idätysaika	Sato	Tarkkelys	Lajittelu	Jauhoisuus	Rikkikiehumis-	Tummuniskestav.
	vk	tn/ha	%	>35 mm %	(1986)	kestav. (1986)	(1986)
Puikula	18	17.0	16.8	25	♦	♦	♦
	13	17.1	16.7	28	5.6	5.8	5.0
	8	16.8	16.6	27	♦	♦	♦
	4	15.9	15.9	29	5.2	6.3	4.6
	2	15.7	15.7	30	♦	♦	♦
	0	15.8	15.8	29	5.0	7.4	4.4
	♦	♦	♦	♦			
Tanu	18	11.1	15.6	85			
	13	20.7	15.8	89			
	8	23.7	15.6	87			
	4	24.3	15.2	86			
	2	24.0	15.4	83			
	0	23.5	15.1	83			

Jauhoisuus: 1=vetinen 9=täysin rikkikiehunut.
Rikkikieh. kestävyys: 1=täysin hajonnut 9=ehjä
Tummuninen: 1=musta 9=ei värimuutoksia

min nopean alkukehityksen myöhäisenä kesänä. Idätyksen ja siemenen koon vaikutus alkukehityksen nopeuteen oli Puikulalla suurempi kuin Hankkijan Tanulla.

6.3. LAADUN KEHITYS

Pitkä idätys kohotti Puikulan tärkkelyspitoisuutta 1.1 - 5.8 ja Hankkijan Tanulla 0.5 - 3.8 prosenttiyksikköä. Suurin vaikutus ilmeni Muddusjärven kokeissa. Tärkkelyspitoisuuksien erot eri koejäsenten välillä olivat suurimmat varhaisnostossa. Varhaisnostossa erottui myös suuremman siemenkoon edullinen vaikutus tärkkelyspitoisuuden kehittymiseen.

Mukuloiden jauhoisuus lisääntyi idätysaikaa pidennettäessä. Saman suuntainen vaikutus oli myös siemenen koolla. Idätys vähensi myös keittämisen jälkeistä tummumista. Vastaavasti rikkikiehumisherkkyys tuntuu Puikulalla lisääntyvän idätysaikaa jatkettaessa ja suurempaa siementä käytettäessä.

Taulukko 2. Idätysajan vaikutus perunan satoon ja laatuun Muddusjärven koetilalla Inarissa 1986 - 89.

	Idätysaika vk	Sato tn/ha	Tärkkelys %	Lajittelu >35 mm %	Jauhoisuus	Tummumis- kestävyys
Puikula	13	12.6	14.0	44	5.9	6.5
	10	13.0	14.3	41	5.6	6.7
	8	11.3	13.6	37	5.4	6.9
	6	11.4	13.5	38	5.2	6.6
	4	9.8	13.0	33	4.7	6.2
	2	8.7	11.5	31	4.6	5.9
	0	5.7	8.5	24	3.1	4.1
Tanu	13	10.3	13.7	83	5.4	7.4
	10	13.1	13.5	82	5.2	7.5
	8	14.5	13.1	85	5.0	7.6
	6	14.3	13.0	86	4.9	7.4
	4	15.1	13.5	84	4.8	7.5
	2	14.8	12.9	73	4.6	7.4
	0	10.3	9.9	47	3.9	7.3

Jauhoisuus: 1=vetinen 9=taysin rikkikiehunut
Tummuninen: 1=musta 9=ei värimuutoksia

Valon vaikutuksesta on todettu muodostuvan Puikulan pintaan herkästi antosyaanin aiheuttamaa punertumista (GUSTAVSSON 1986). Kylmän ja kolhiintumisen aiheuttaman stressin seurauksena väriainetta esiintyy runsaasti myös perunan mallossa pilaten näin sen käyttöarvoa. Kesällä 1987 Muddusjärven kokeessa todettiin pitkän idätyksen vähentävän antosyaaniväriaineen muodostumista Puikula-perunan maltoon.

Muddusjärven kokeissa Puikulan kauppakelpoisen sadon osuus kasvoi huomattavasti pitkällä idätyksellä. Lapin tutkimusaseman kokeissa idätysajalla ja siemenen koolla ei ollut vaikutusta lajittelutulokseen.

6.4. KASVITAUDIT

Koevuosina esiintyi yleisimmin virustauteja ja perunaseittiä. Kesällä 1988 oli Lapin tutkimusaseman kokeissa satunnaisesti myös perunaruttoa.

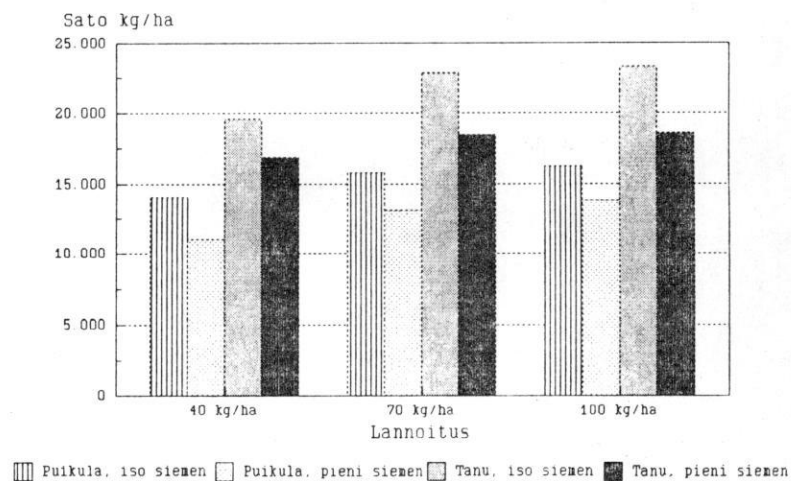
Virustautien määrään idätysajalla ei ollut vaikutusta. Sen sijaan 13 ja 18 viikkoa idätettyjen Hankkijan Tanujen iduista perunaseitti tappoi yli puolet ja aiheutti näin huomattavan sadonmenetyksen kesällä 1987. Kylmä ja märkä kesä edisti osaltaan taudin esiintymistä. Myös kesällä 1988 perunaseitti aiheutti Lapin tutkimusasemalla 18 viikkoa idätetyllä Hankkijan Tanulla 20 % tuhot. Vaikka pitkä idätysaika lisäsi taudin yleisyyttä jonkin verran myös Puikulalla, se ei aiheuttanut sillä havaittavia sadonalennuksia.

7. TYPPILANNOITUKSEN VAIKUTUS PUIKULAN SATOON JA SADON LAATUUN

Typpilannoitus lisää perunan kasvua ja suurentaa satoa, mutta myös myöhästyttää kasvuston tuleentumista. Tällöin on pohjoisessa vaara, että sadon laatu jää huonoksi. Tosin Lapin kasvuoloissa on aina ristiriita sadon laadun ja määrän välillä, mutta se ei ole ylittämätön (OLSHÄLL 1988, VARIS 1975a, 1985).

7.1. TYPPILANNOITUS LISÄÄ SATOA, ISO SIEMEN SAMOIN

Typpilannoituksen lisääminen 40 kilosta 100 kiloon nosti Puikulan satoa keskimäärin noin 2500 kiloa ja Tanun satoa noin 3500 kiloa. Kuitenkin typen määrän lisääminen yli 70 kilon ei juuri lisännyt satoa kummallakaan lajikkeella. Kasvukauden lyhyys ei anna perunalle mahdollisuutta käyttää hyväkseen lisääntyntä ravinnemäärää.



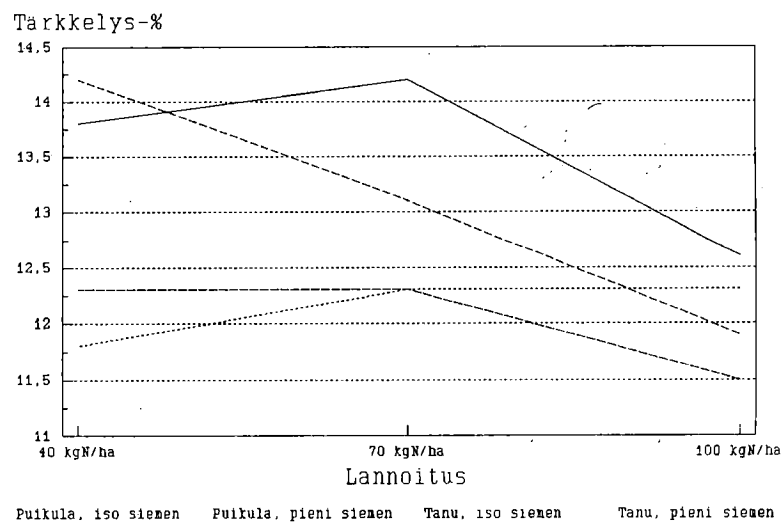
Kuva 4. Puikulan ja Tanun sadot eri typpilannoitus tasoilla Muddusjärvellä 1984 - 85.

Typpilannoitusta voimakkaammin sadon määrään vaikutti käytetyn

siemenen koko. Tämä satoero säilyi kaikilla typpilannoitus-tasoilla. Iso siemen kehittää nopeammin yhteyttämiskykyisen kasvuston kuin pieni siemen. Tämä kasvusto tuottaa myös satoa pientä siementä nopeammin, joilloin lyhyt kasvukausi voidaan hyödyntää paremmin (HÄKANSSON 1989, MIKKOLA 1988, SVENSSON & CARLSSON 1972, VARIS 1973b).

7.2. RUNSAS TYPPILANNOITUS + PIENI SIEMEN = ALHAINEN TÄRKKELYS- LYSPITOISUUS

Kasvuston hidas alkukehitys käytettäessä pientä kylvösiementä korostui typpilannoitusta lisättäessä, mikä näkyi molempien lajikkeiden alhaisena tärkkelyspitoisuutena. Lisääntynyt typen määrä myöhästytti tärkkelyksen muodostumista mukuloihin, vaikka alhaisimmalla typpimäärällä molempien lajikkeiden tärkkelyspitoisuus oli pientä siementä käytettäessä suurta siementä korkeampi.



Kuva 5. Puikulan ja Tanun tärkkelyspitoisuudet eri typpilannoitustasoilla Muddusjärvellä 1984 - 85.

Lisättäessä typpilannoitusta 70 kiloon hehtaarille ison siemenmukulan aikaisin kasvatattama kasvusto pystyi käyttämään hyväkseen lisääntyneen ravinnemäärän. Tämä näkyi molempien lajikkeiden kohonneena tärkkelyspitoisuutena. Tästä lisääntynyt lannoitus lähes romahdutti myöhäisen Puikulan tärkkelyspitoisuuden, Tanun tärkkelyspitoisuuteen typen lisääminen edelleen ei vaikuttanut.

7.3. KOHTUULLISELLA LANNOITUKSELLA KEITTOLAATUA

Siemenmukulakoolla ei ollut vaikutusta mukuloiden keittolaadussa mitattuihin mallon väriin, jauhoisuuteen sekä jälkitummumiseen. Rungas typpilannoitus sen sijaan huononsi keittolaatua. Kummankin lajikkeen väri vaaleni ja malto tuli vetisemmäksi. Jälkitummumiseen typpilannoituksella ei sen sijaan ollut käytännön vaikutusta. Typpilannoituksen lisäämisen keittolaatua heikentävä vaikutus tuli esiin alhaisemmalla typpimäärällä kuin käytettäessä isoa siemenmukulaa.

Taulukko 3. Eri typpilannoitustasoilla kasvatetun Puikulan ja Tanun keittolaatu Mudusjärvellä 1984 - 85.

Lannoitus	Väri		Jauhoisuus				Tummuminen					
	Puikula		Tanu		Puikula		Tanu		Puikula		Tanu	
	iso	pieni	iso	pieni	iso	pieni	iso	pieni	iso	pieni	iso	pieni
40 kgN	6.6	6.7	5.2	5.7	6.5	6.6	5.6	5.5	7.2	7.1	6.9	7.2
70 kgN	6.5	6.4	5.6	5.0	5.8	6.1	5.5	4.9	6.9	6.9	6.9	6.9
100 kgN	5.8	6.0	5.0	5.5	5.8	6.0	4.7	4.8	6.8	7.0	6.7	6.4

Väri: 1=harmaa 9=kullankeltainen
 Jauhoisuus: 1=vetinen 9=täysin rikkikiehnut
 Tummuminen: 1=musta 9=ei variautioksia

7.4. ISO SIEMENMUKULA PAREMPI KUIN TYYPILANNOITUKSEN LISÄÄMINEN

Tyypilannoituksen vaikutus oli kokeissa tyypillinen, se lisäsi satoa, mutta heikensi sadon laatua. Iso siemen kehitti nopeasti kesällä voimakkaan kasvuston, jolloin saatiin määrällisesti ja laadullisesti hyvä sato jo alhaisellakin tyypilannoituksella. Puikulaa markkinoidaan Lapin herkkuna. Herkullisen sadon saamiseksi typpeä kannatta käyttää kohtuullisia määriä, jo 50-60 kiloa hehtaarille riittää. Käytettäessä isoa siemenmukulaa voidaan tyypilannoitusta alentaa sadon määrän kärsimättä ja laatu samalla paranee.

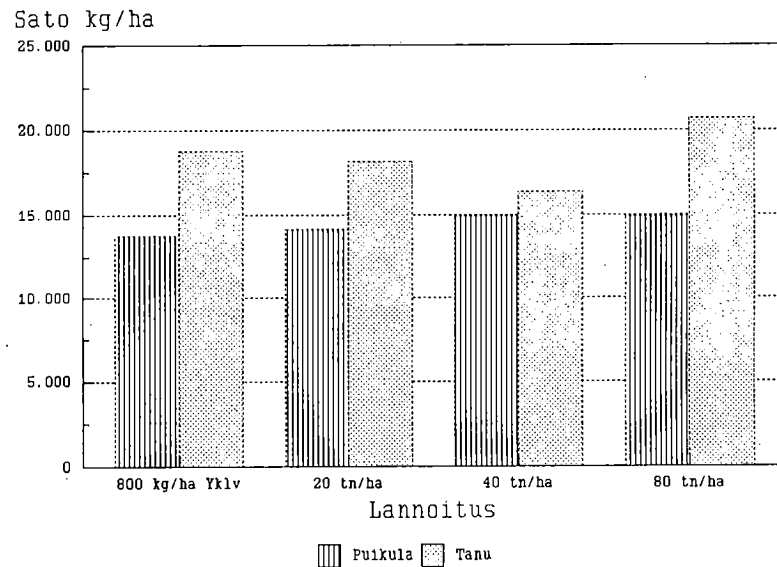
8. KARJANLANTAA PUIKULALLE

Karjanlannasta vapautuu ravinteita lähes koko kasvukauden ajan. Pohjoisessa maaperän biologinen aktiivisuus on alhaisempaa kuin etelässä, jolloin tämä ravinteiden vapautuminen voi olla hyvin hidasta (VALMARI 1984). Heräsi kysymys, miten karjanlanta ehtii vaikuttaa muutenkin kriittisen lyhyen kasvukauden aikana. Karjanlannan ravinnesisältö voi myös vaihdella paljon (KEMPPAINEN 1984). Näin Puikulan lannoituksessa käytettävän karjanlannan määrän arviointi voi olla vaikeaa, jotta sadon määrä ja laatu olisivat hyvät.

8.1. KÄYTTÖMÄÄRÄLLÄ VAIN PIENI VAIKUTUS SATOON

Karjanlannan määrän lisääminen ei juuri vaikuttanut Puikulan

satoon eikä sato poikennut vertailtavana olleesta kemiallisesta lannoituksesta. Samansuuntaiset olivat myös Tanun satotulokset, tosin suurimmalla, 80 tonnin käyttömäärällä sato nousi noin

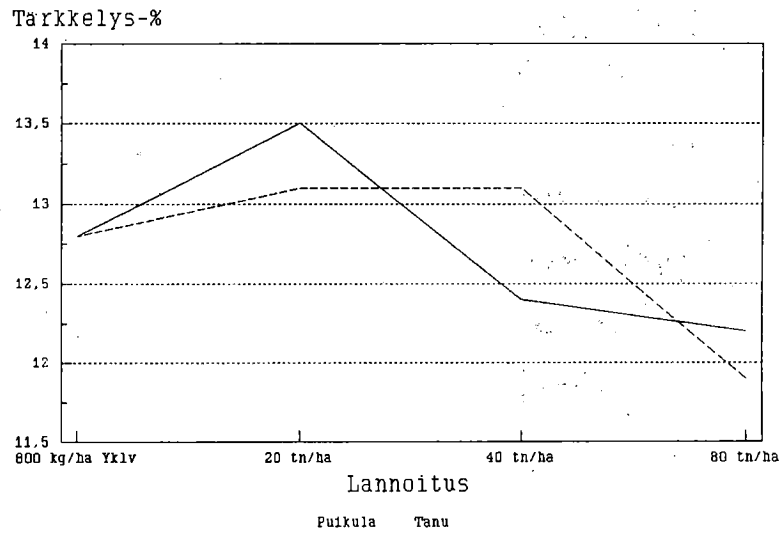


Kuva 7. Puikulan ja Tanun sadot käytettäessä eri karjanlantamääriä Muddusjärvellä 1986 - 88.

kaksi tonnia. Puikula ei myöhäisenä lajikkeena pystynyt käyttämään hyväkseen suurista karjanlanta määräistä vapautuneita ravinteita Lapin lyhyen kasvukauden aikana. Aikaisempi Tanu pystyi paremmin hyväksikäyttämään vapautuneet ravinteet sadonmuodostuksessaan kuin Puikula.

8.2. PALJON LANTAA - ALHAINEN TÄRKKELYSPIITOISUUS

Kokeissa korkein tärkkelyspitoisuus kummallakin lajikkeella saatiin käytettäessä karjanlantaa 20 tonnia hehtaarille. Puikulan tärkkelyspitoisuus alkoi nopeasti laskea karjanlannan



Kuva 8. Puikulan ja Tanun tärkkelyspitoisuus käytet-
täessä eri karjanlantamääriä Muddusjärvellä
1986 - 88.

määrää lisättäessä. Tanun tärkkelyspitoisuus pysyi korkeana 40 tonnin käyttömäärään asti, suurimmalla käyttömäärällä myös Tanun tärkkelyspitoisuus laski voimakkaasti. Huomattavaa on myös, että Puikulan korkein tärkkelyspitoisuus saatiin käytet-
täessä pienintä karjanlantamäärää.

8.3. KOHTUULLINEN KÄYTTÖMÄÄRÄ - HYVÄ KEITTOLAATU

Keittolaadussa kemiallinen lannoitus, 20 ja 40 tonnin karjan-
lantamäärät eivät juuri poikenneet toisistaan. Suurin 80 tonnin
käyttömäärä aiheutti keittolaadun heikkenemistä. Molempien
lajikkeiden väri muuttui vaaleammaksi ja Tanu tuli vetisemmäk-
si. Puikulan jälkitummumisherkkyiden lisääntymistä havaittiin,
Tosin tulkintaa vaikeuttaa Puikulalla vuonna 1987 esiintynyt
voimakas antosyaani-väriaineen muodostus.

Taulukko 4. Eri karjanlantamäärillä kasvatetun Puikulan ja Tanun keittolaatu Mudusjärvellä 1986 - 88.

Lannoitus	Vari		Jauhoisuus		Tummunen	
	Puikula	Tanu	Puikula	Tanu	Puikula	Tanu
800 kg Yklv	5.1	5.2	5.4	5.2	6.6	7.6
20 tn/ha	5.6	5.2	5.2	5.1	6.8	7.6
40 tn/ha	5.3	5.1	5.1	5.2	6.5	7.6
80 tn/ha	4.9	4.8	5.0	4.8	6.1	7.6

Vari: 1=harmaa 9=kullankeltainen
 Jauhoisuus: 1=vetinen 9=taysin rikkikiehunut
 Tummunen: 1=musta 9=ei värinautoksia

8.4. KOHTUUEDELLA KARJANLANTAANKIN

Pohjoisen kasvukausi loppuu aina kesken. Puikula ei pysty lyhyen kasvukauden aikan käyttämään hyväkseen karjanlannasta vapautuvia ravinteita, varsinkin jos käyttömäärät ovat suuria. Sato ei juuri lisäännä, tärkkelyspitoisuus laskee ja yleinen keittolaatu heikkenee. Tanu aikaisempaan lajikkeena pystyy sadonmuodostuksessaan paremmin käyttämään hyväkseen suurista karjanlantamääristä vapautuvat ravinteet kuin Puikula sadon laadun juuri heikentymättä.

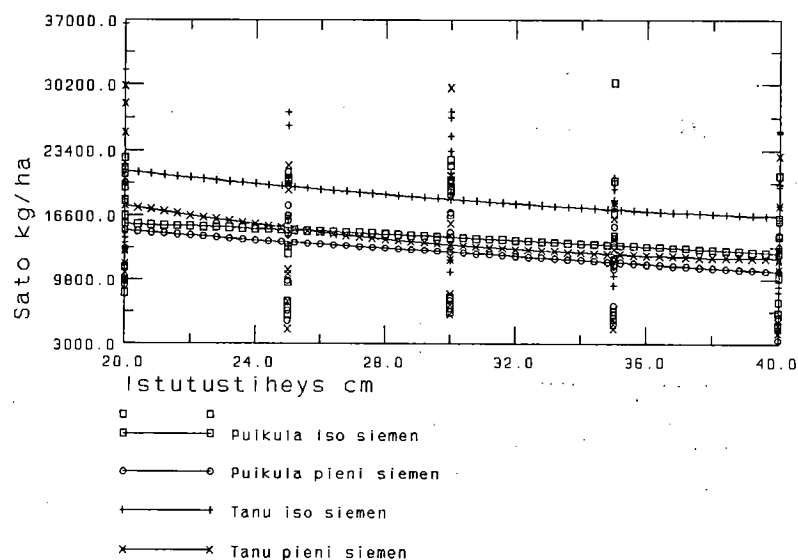
Hyvä laatu on Puikulan markkinoinnin edellytys. Karjanlanta on Puikulan viljelyssä hyvä lannoite, mutta käytössä on kohtuus säilytettävä. Jo 20 - 30 tonnin käyttömäärät hehtaaria kohden riittävät Lapissa laadukkaan sadon saamiseksi.

9. PUIKULAN ISTUTUSTIHEYS

Puikulan lajikeominaisuuksiin kuuluva runsas mukulanmuodostus ja mukuloiden alhainen keskipaino sekä mukulan muoto aiheuttavat runsaasti korjuu- ja lajittelutappioita. lisäksi Puikulan kauppakelpoisuusprosentti jää alhaiseksi, esimerkiksi Muddusjärvellä se on ollut vähintään 20 prosenttiyksikköä alhaisempi kuin Tanun. Istutustiheydellä voidaan vaikuttaa mukula- ja versomäärään pinta-alayksikköä kohden sekä mukuloiden määrään yksilöä kohden. Näillä kaikilla tekijöillä on vaikutuksensa sadon määrään ja myöskin sadon laatuun (KUISMA 1985, MIKKOLA 1988, SVENSSON & CARLSSON 1972, VARIS 1975b).

9.1. TIHEÄSTÄ ISTUTUKSESTA SUURIN KOKONAIS SATO

Istutustiheys ei vaikuttanut perunapesäkkeiden keskimukulalu-



Kuva 9. Istutustiheyden vaikutus Puikulan satoon Muddusjärvellä 1986 - 88.

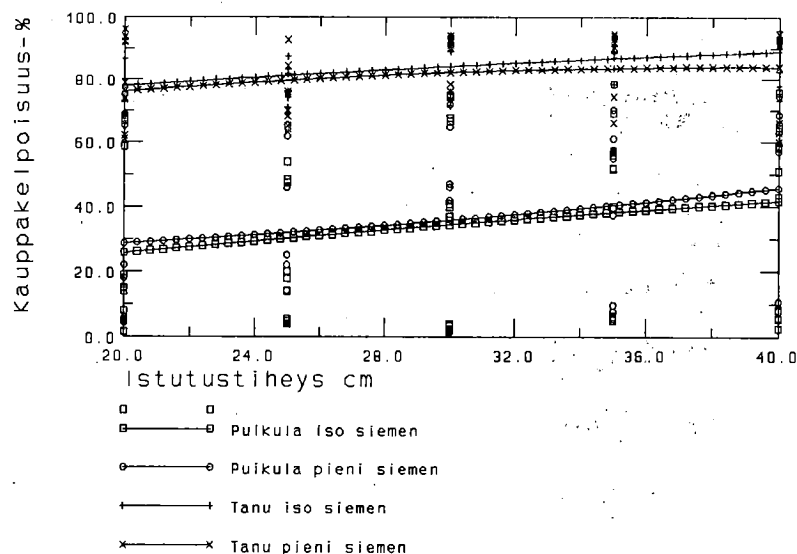
kuun. Ison siemenen käyttö sen sijaan nosti keskimukulalukua sekä Puikulalla että Tanulla. Myös pesäkesadot olivat suuremmat kuin pientä siementä käytettäessä. Koevuosien välinen vaihtelu oli kuitenkin valtava.

Istutustiheyttä harvennettaessa pesäkesadot kasvoivat. Koevuosina 20 cm:n istutustiheydellä pesäkkeessä oli Puikulalla keskimäärin 261 ja Tanulla 344 grammaa mukuloita sekä 40 cm:n istutusvälillä 354 ja 455 grammaa.

Mukuloiden keskipaino kasvoi harvemmassa istutuksessa. Esimerkiksi käytettäessä 40 cm:n istutusväliä Puikulan mukuloiden keskipaino oli 15 % korkempi kuin 20 cm:n istutusvälillä. Siemenmukulan koolla ei sen sijaan ollut vaikutusta mukuloiden keskipainoon. Ison siemenen korkeat pesäkesadot kumoutuivat suuren mukulaluvun vuoksi.

Tiheään istutettaessa pesäkemäärät olivat suuret, jolloin alhaisempi pesäkesato kompensoitui. Kokonaishehtaarisadot olivat tämän vuoksi korkeimmat tiheässä ja pienimmät harvassa istutuksessa. Myös suuri siemenmukula lisäsi molempien lajikkeiden hehtaarisatoja.

Kauppakelpoisuusprosenttiin istutustiheydellä oli päinvastainen vaikutus kuin hehtaarisatoihin. Tiheässä istutuksessa kauppakelpoisuusprosentti oli alhaisin. Harvalla istutuksella kauppakelpoisen sadon osuus kasvoi. Suurella kylvösiemenellä oli keskimäärin suotuisa vaikutus kauppakelpoisen sadon osuuteen. Istutettaessa harvempaan tärkkelyspitoisuus yleensä laskee. Tämäkään koesarja ei ollut poikkeus, sillä Puikulan kes-



Kuva 10. Istutustiheys ja kauppakelpoisen sadon osuus Muddusjärvellä 1986 - 88.

kimääräinen tärkkelyspitoisuus laski puolitoista, mutta Tanun vain puoli, prosenttiyksikköä tiheimmästä harvimpaan istutukseen. Ruokaperunan käytön kannalta tärkeään keittolaatuun istutustiheydellä ei ollut mitään vaikutusta.

9.2. VANHA SUOSITUS PAREMPI KUIN PUSSILLINEN UUSIA

Perunanviljelijälle myyntiin jäävän sadon osuus on tärkeä taloudellinen tekijä. Kun lasketaan nettokauppakelpoinen sato, joka tarkoittaa sitä kauppakelpoisen sadon osuutta, josta on vähennetty käytettävä kylvösiemenmäärä, on vanha suositus noin 30 cm:n istutusvälistä aivan paikallaan käytetäänpä minkä kokoista siementä hyvänsä. Pohjois-Ruotsissa viljelijöille suositellaan istutustiheyden muuttamista käytettävän siemenkoon mukaan. Tämä koesarja tukee näitä suosituksia, Pientä siementä voidaan kylvää tiheämpään ja isoa harvempaan. Isoa siementä ei

kuitenkaan saa kylvää liian tiheään. Kasvuston sisäinen kilpailu hävittää ison siemenen suuremmasta elinvoimasta johtuvan kasvuedun.

10. PUIKULAN VILJELYN PERUSNIKSIT

- Terve siemen
- Puikula vaatii pitkän idätyksen
- Liika typpi on pahasta
- Karjanlantaakin kannattaa käyttää harkiten
- Ison siemenen käyttö lisää viljelyvarmuutta
- Isoa siementä voi kylvää harvempaan

KIRJALLISUUTTA

ANDERSSON, S. 1972. Förgroning av utsädespotatis i norra Sverige. Lantbr. Högsk. Medd. A171. 27 s.

BODIN, B. 1983. Utvecklingsförlopp och kvalitetsetablering hos potatis. Sver. lantbr. Univ. Inst. för Växtodl. Rapp. 125. 86 s.

CARLSSON, H. 1975. Förgroning och bevattning av matpotatis. Lantbr. Högsk. Medd. A235. 25 s.

GUSTAVSSON, N. 1986. Odlar potatis i norr. 109 s. Uumaja.

HÅKANSSON, P-O. 1989. Inflytande av utsädes storlekssortering på potatisbeståndet. Sver. Lantbr. Univ. Inst. för Växtodl. Seminarier och examensarbeten 840. 32 s.

KASURINEN, O. 1988. Perunan satokomponentit ja kehitysvaiheet sadonmuodostuksen perustana. Peltokasvien satofysiologia (toim. Varis, E.). Helsingin yliopisto Kasvinvilj. Tiet. Lait. Julk. 17: 151 - 161.

KEMPPAINEN, E. 1984. Karjanlannan ravinnepitoisuus ja syyt sen vaihteluun. SITRA. Biologisen typensidonnin ja ravinnetypen hyväksikäytön projekti. Julk. 11. 80 s.

- KUISMA, P. 1981. Onko itua?. Pellervo 82 (4): 14 - 17.
- . 1982. Perunan itämisen taustoja. Käytännön Maamies 1982 (2):53 - 54.
- . 1985. Siemen ja istutus. Perunan tuotanto. Tieto Tuottamaan 35. Maatalouskeskusten Liiton Julk. 711: 42 - 47.
- LOIVA, M. 1988. Fysiologisen iän ja ympäristötekijöiden vaikutus perunan sadonmuodostukseen. Peltokasvien satofysiologia (toim. Varis, E.). Helsingin yliopisto Kasvinvilj. Tiet. Lait. Julk. 17: 162 - 171.
- MIKKOLA, E. 1988. Viljelytekniikan vaikutus perunan sadonmuodostukseen. Peltokasvien satofysiologia (toim. Varis, E.). Helsingin yliopisto Kasvinvilj. Tiet. Lait. Julk. 17: 172 - 179.
- NILSSON, I. 1987. Förgroning av potatis under olika lång tid, olika temperatur- och ljusförhållanden samt olika behandling vid sättnig. Norra Sverige. Sver. Lantbr. Univ. Rapp. 180. 50 s.
- OLSHÄLL, K. 1988. Gödsling av potatis. Sver. Lantbr. Univ. Inst. för Växtodl. Seminarier och examensarbeten 832. 10 s.
- SVENSSON, B. & CARLSSON, H. 1972. Inverkan av sättnölsstorlek och sätstavstånd på knölskörden av potatis. Lantbr. Högsk. Medd. A166. 25 s.
- . 1984. Potatis. Sver. Lantbr. Univ. Inst. för Växtodl. Rapp. 132. 65 s.
- VALMARI, A. 1984. Biologisesta aktiivisuudesta metsäraajaseudun maaperässä. Jyväskylän yliopisto Biologian laitoksen Tiedonantoja 40: 99 - 106.
- VARIS, E. 1973a. Perunalajikkeiden mukulanmuodostuskyky. Koetoim ja Käyt. 30: 37.
- . 1973b. The effect of tuber size and chitting method on the growth and yield of Amyla and Barima potatoes. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 45: 297 - 318.
- . 1975a. Lannoitustavan vaikutus perunan ravinteiden saantiin ja mukuloiden kemialliseen koostumukseen. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 47: 139 - 151.
- . 1975b. Potato yield and quality as a function of the plant density. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 47: 152 - 165.
- . 1979. Siemenperunan fysiologinen ikä ja idättäminen. Käytännön Maamies 1979 (3): 31 - 32.
- . 1985. Lannoitus. Perunan tuotanto. Tieto Tuottamaan 35. Maatalouskeskusten Liiton Julk. 711: 38 - 42.

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1986

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1985. 69 p.
2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteenä. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmikkoheinien ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus. Tuloksia punanatojen ja niittyurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-1984. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1978-1985. 128 p. + 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-1984. 42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittyurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen. Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen herbisidien avulla. p. 1-15.
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä. p. 16-21.
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla. p. 22-27.
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa. p. 28-42.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lannoitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimusasemalla. 24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevättrypsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketurpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sonnan ja virtsan käsittelyyn. 15 p. + 4 liitettä.
13. PULLI, S., VESTMAN, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M. Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloihin. 51 p.
14. SIMOJOKI, P., RINNE, S-L., SIPPOLA, J., RINNE, K., HIIVOLA, S-L. & TALVITIE, H. Hernekaurasta saatava typpilannoitusohje. 27 p. + 22 liitettä.
15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjakasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p. + liite.

17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien, lannoituksen ja sadetuksen vaikutus kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin, sulfaattirikin sekä kloridin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
18. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. 106 p. + 23 liitettä.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. 114 p. + 5 liitettä.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. 293 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRKKI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskoekiden tuloksia saraturvemaalta 1977-1983. 22 p.

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kulumisen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykoekiden tuloksia 1981-1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekoekiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. p. 1-66.
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. p. 67-134.

9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koriste-
kasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus,
typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.
11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. p. 1-8.
Domestic Varieties. p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. p. 1-17. Pih-
lajanmarjakoin ennustemenetelmä. p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen
itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyval-
vonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljely-
kasveihin. 62 p.
Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja
eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja
tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-1984.
29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turve-
maiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astia-
kokeessa. p. 1-17.
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoi-
tuksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenra-
vinnepitoisuuksiin. p. 38-47.
Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri
kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.
Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p.
63-68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen
viljelylajike. p. 1-8.
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahin-
kojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ymppeäys Rhizobium-bakteerilla.
Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu
kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. p. 1-40.
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset
väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa.
P. 41-66.
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo
säilörehun valmistuksessa. p. 67-86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden
huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä
v. 1983-1986. 32 p. + 2 liitettä.

23. PIETOLA, L. & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kosteampina kasvukausina 1980-85. 76 p. + 1 värikuvaliite.
24. PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. 94 p. + 3 liitettä.
- 1988
1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. Phenological study on the trees, bushes and arable peat land. 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p. sisältäen 9 liitettä.
4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. p. 1-15.
Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 16-18.
Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 19-23.
Kevätiljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Impact-ril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasviperaäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox. p. 14-23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
7. SIMOJOKI, P. Lupiinin viljelytekniikka. p. 3-22, 2 liitettä.
EKLUND, E. & SIMOJOKI, P. Yksivuotisen lupiinin nystyräbakteerien eristäminen ja valikoitujen siirroskantojen testaus kenttäolosuhteissa. p. 23-34, 1 liite.
ANISZEWSKI, T. Kylvöajan vaikutus lupiinin (*Lupinus angustifolius* L.) siemensatoon Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 35-54.
ANISZEWSKI, T. Lupiinin siementuotanto Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 55-90.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.

12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
13. LUNDEN, K. & SÄKÖ, J. Koristepuiden ja -pensaiden talvehtiminen. Talvi 1986/87. 86 p. + 4 liitettä.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätiljojen siemenen orastumisko-
keet. p. 1-17.
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhy-
kejakoehdotus. p. 18-31.
17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätiljojen ja -öljykasvien kylvö-
aika. 72 p.
18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. p. 1-15.
Lehvästön hävitys herneellä ja öljykasveilla. p. 16-24.
19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudon liete-
lannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkar-
jan vertailu vasikka- ja hiehkokaudella säilörehu-vilja- ja
heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.
21. PITKÄNEN, J., ELONEN, P., KANGASMÄKI, T., KÖYLIJÄRVI, J., TAL-
VITIE, H., VIRRI, K. & VUORINEN, M. Aurattoman viljelyn vai-
kutukset kevätiljojen satoon ja laatuun: kuuden koevuoden
tulokset. p. 1-61 sisältäen 3 liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on yield and quality
of cereals: results after six years.
- PITKÄNEN, J. Aurattoman viljelyn vaikutukset maan fysikaalisiin
ominaisuuksiin ja maan viljavuuteen. p. 62-167 sisältäen 3
liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on physical and chemi-
cal properties of soil.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityy-
piltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

1989

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 23 p.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONT-
TURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1981-1988.
147 p. + 8 liitettä.
3. VUORINEN, M. Turvemaan kaliumlannoitus. 17 p.
4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdolli-
suuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.

5. HAKKOLA, H., PULLI, S. & HEIKKILÄ, R. Nurmikasvien siemenseoskokeiden tuloksia. 57 p.
6. HAKKOLA, H. & LUOMA, S. Perunan viljelykokeiden tuloksia 1981-88. 25 p.
7. AFLATUNI, A. & LUOMA, S. Avomaan vihannesten lajikekokeiden tuloksia 1986-88. 36 p.
8. HÄRKÖNEN, M. & MUSTALAHTI, A. Perennojen menestyminen ja kukinta-ajat Pohjois-Suomessa 1979-85. 20 p. + 2 liitettä.
9. RUOTSALAINEN, S. Marjakasvien tervetaimituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
10. UUSI-KÄMPPIÄ, J. Vesistöjen suojaaminen rantapeltojen valumilta. 66 p.
11. Öljykasvien viljelyn edistäminen. Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985 - 1988. Toimittanut Katri Pakkala. 95 p.
12. JUHANOJA, S. Juurrutushormonien käyttö vesiviikunan Ficus pumila L. pistokkaiden juurrutuksessa. p. 2-6.
 JUHANOJA, S. & PESSALA, T. Vuodenajan vaikutus viherkasvien pistokkaiden juurtumiseen ja taimien jatkokasvatusaikaan. p. 7-22.
 JUHANOJA, S. Ampelikasvien viljelyaikatauluja. p. 23-34.
 PESSALA, T. Sulkasaniaisen lisäys. p.35-38.
14. JOKI-TOKOLA, E. Väkiheinä ja säilörehut lihanautojen ruokintakoikeissa. 46 p.
15. MÄKELÄ, K. Kesäkukkien kauppasiemenen laatu. 15 p. + 10 liitettä.
16. KÄNKÄNEN, H., HIIVOLA, S.-L. & HEIKKILÄ, R. Kalkitusajankohdan vaikutus kalkituksen tehoon. 38 p. + 1 liite.
17. ROUVINEN, K. & NIEMELÄ, P. Plasmasytoosi heikentää pentutulosta ja pentujen varhaiskehitystä minkillä. Plasmacytos försämrar avelsresultatet och valparnas tidiga tillväxt hos mink. Plasmacytosis impairs breeding result and early kit growth in the mink. p. 1-17.
 ROUVINEN, K. Erilaisten rasvojen sulavuus minkin ja siniketun pennuilla - emulgaattorien vaikutus. Fettsmältbarhet hos mink- och blårävsvalpar - inverkan av emulgerande ämnen. Digestibility of different fats in mink and blue fox kits - influence of emulsifying agents. p. 18-37.
18. JOKINEN, R. Fosforin saostukseen käytettävien kemikaalien vaikutus jätevesilietteiden ominaisuuksiin sekä käyttöarvoon lannoitteena ja maanparannusaineena. p. 54.
19. JÄRVI, A. Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely timotein siemennurmilla. p. 1-24.
 Timotein siemennurmen typpilannoitus, riviväli ja siemenmäärä. p. 26-48.
 Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet siementuotannossa. p. 50-52.
20. URVAS, L. & TARES, T. Maanäytteen ottoaika ja viljavuusluvut. 17 p.

21. SAASTAMOINEN, M. & PÄRSSINEN, P. Yty-kaura. 29 p. + 2 liitettä.
22. RAVANTTI, S. Juliska-punanata. 51 p. + 1 liite.

1990

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 40 p.
2. MARKKULA, M., TIITTANEN, K. & VASARAINEN, A. Torjunta-aineet maa-ja metsätaloudessa 1953 - 1987. 58 p.
3. KUMPULA, R. Mikrolisätyn mansikan emotaimiklooneissa esiintyvä muuntelu. 61 p. + 2 liitettä.
4. MELA, T., KÄNKÄNEN, H. & ILOLA, A. Heikkoitoisen kevätviljan arvo kylvösiemenenä. 28 p. + 20 liitettä.
5. SALO, Y & PIETILÄ, E. Laari-kevätheinä. 32 p. + 2 liitettä.
6. RIEPPONEN, L. & RINNE, S-L & HIIVOLA, S-L & SIMOJOKI, P. & SIPPOLA, J. ja TALVITIE, H. Omavaraisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuusvertailu. 38 p. + 8 liitettä.
7. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1982 - 1989. 129 p. + 2 liitettä.
8. URVAS, L. Sinkkisulfaatti timotein lannoitteena p. 1-11
Sinkkisulfaatti ja kelaatit sinkkilannoitteina p. 12-18
9. KOIKKALAINEN, K., HUHTA, H., VIRKAJÄRVI, P. & HEIKKILÄ, R. Pitkäikäisen säilörehunurmen kaliumlannoitus heikosti kaliumia pidättävillä mailla. 59p. 9 liitettä.
10. AURA, E. Salaojien toimivuus savimaassa. 93p.
11. UOSUKAINEN, M. Tervetaimiasemalla tuotannossa olevat ja lajikekokeita varten lisätyt luumulajikkeet. p. 1-29.
UUSITALO, M. Luumujen ja kirsikan virustaudit. p. 31-42.
12. JUHANOJA, S. Kesäkukkien leikkoviljely kasvihuoneessa. p. 1-24 + 1 liite.
JUHANOJA, S. Morsiusharson kaksivuotinen lasinalaisviljely. p. 25-32.
JUHANOJA, S. Pikkusipulikukkien leikkoviljely kasvihuoneessa. p. 33-37.

1991

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1983-1990. 146 p. + 2 liitettä.
3. VILKKI, J. Kulta-kevätrypsi. 20 p. + 1 liite.

4. KEMPPAINEN, E. & VUORINEN, M. Maanparannusaineiden vertailu kenttäkokeessa. (Sotkamon maanparannuskoe).
5. YLÄRANTA, T. Maataloustuotannon vaikutus kasvihuoneilmiöön Suomessa. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. 18 p.
6. HANNUKKALA, A. Puikulan viljelytekniikka Lapissa. 23 p.

