

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
MAANVILJELYSKEMIAN JA -FYSIIKAN LAITOS

TIEDOTE N:o 5

HILKKA TÄHTINEN:

PERUNAN TYYPPI- JA KALIUMLANNOITUS

VANTAA 1977

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

MAANVILJELYSKEMIAN JA -FYSIIKAN LAITOS

TIEDOTE N:o 5

HILKKA TÄHTINEN:

PERUNAN TYYPPI- JA KALIUMLANNOITUS

PL 18

01301 VANTAA 30

PUH. 831 941

Sisältö

	Sivu
Tiivistelmä	2
Johdanto	3
Aineisto	3
Tulokset	4
Tarkastelu	8
Kirjallisuutta	12
Taulukot 1-13	15-21

Tiivistelmä

Maatalouden tutkimuskeskuksen maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos sekä koe-
asemat ovat suorittaneet 14 perunan N- ja K-lannoituskoetta. Kokeet olivat 1-
vuotisia monitekijakokeita, jotka sijaitsivat karkeilla kivennäismailla. Peruna-
lajike oli useimmissa kokeissa Pito. Typpilannoitus (50-156 kg/ha N) annettiin
oulunsalpietarina ja kalium (42-179 kg/ha K) kaliumsulfaattina.

Typpilannoituksen lisääminen vaikutti merkittävästi sekä sadon suuruuteen että
laatuun. Tulosten perusteella todettiin laskennallisesti, että näissä kokeissa
suurin mukulasato saavutettiin typpimäärällä 110 kg/ha. Taloudellisesti edulli-
sin typpilannoitemäärä vuoden 1976 hintojen mukaan laskien oli 80 kg typpeä
hehtaarille, jos tarkastellaan vain sadon määrää. Typen edullisin käyttömäärä
oli todellisuudessa vielä pienempi, sillä typpilannoitus heikensi sadon laatua.
Mukuloiden paino ja koko suurenevät typpilannoituksella. Mitä suurempaa typpi-
lannoitusta käytettiin, sitä alempi oli mukuloiden tärkkelyspitoisuus. Tämän
vuoksi tärkkelyssato jäi pienimmäksi runsaimmalla typpilannoituksella, joskaan
erot eri typpimäärien vaikutusten välillä eivät olleet merkittäviä.

Kaliumlannoituksella ei ollut merkittävä vaikutusta sadon suuruuteen eikä laa-
tuun. Yhdessä kokeessa typen ja kaliumin yhteisvaikutus sadon suuruuteen oli
merkittävä, jolloin kaliumlannoituksen lisääminen oli edullista suurta typpi-
lannoitusta käytettäessä. Lannoitteilla saatu vaikutus ei näissä koeolosuhteissa
riippunut koemaiden viljavuustutkimuksen tuloksista.

Suurin typpimäärä huononsi mukuloiden makua, alensi jauhoisuutta ja lisäsi
hieman raakatumumista. Koekäsittelyillä ei ollut vaikutusta keitetyn perunan
jälkitummumiseen. Vain muutamissa kokeissa oli mukuloissa perunarupea ja har-
maahilsettä. Näiden mukulatautiin esiintymisrunsauteen ei koekäsittelyillä ol-
lut vaikutusta.

Johdanto

Perunan lannoitukseen on viime aikoina kiinnitetty huomiota paitsi parhaan taloudellisen tuloksen saavuttamiseksi myös laadultaan moitteettoman perunan tuottamiseksi (VARIS 1970, 1972 a-d, 1974, ELLALA ym. 1971, JOKINEN 1977).

Perunan lannoitukseen käytetään maassamme pääasiassa seoslannoitetta, jonka pääravinteiden pitoisuudet (%) N:P:K ovat olleet 7:10.5:11.6. Tästä vuodesta alkaen typpipitoisuus on 8%. Lannoitusta täydennetään käytännössä harvoin yksiravinteisillä lannoitteilla.

Seuraavalla kenttäkoeaineistolla pyritään selvittämään typpi- ja kaliumlannoitteiden käyttömäärien vaikutusta perunasadon suuruuteen ja laatuun.

Aineisto

Tutkimus käsittää vuosina 1969-71 suoritettut 14 perunan lannoituskoetta. Koe-käsittelyt olivat kolmen typpi- (N) ja kolmen kaliummäärän (K) erilaiset yhdistelmät seuraavin lannoitemäärin:

N_1	=	50- 52 kg/ha	N	oulunsalpietarina
N_2	=	100-104	"	"
N_3	=	150-156	"	"
K_1	=	42- 45	"	K kaliumsulfaattina
K_2	=	83- 90	"	"
K_4	=	166-179	"	"

Kaikille koeruuduille annettiin aluslannoitukseksi v. 1969 174 ja vv. 1970-71 87 kg/ha P superfosfaattina. Lannoitteet sekoitettiin maahan äestämällä kevätmuokkauksen yhteydessä.

Kokeita suoritettiin Etelä-Savon, Pohjois-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan koeasemilla (kokeet 1-9) sekä lisäksi viljelijöiden pelloilla (kokeet 10-14) superpeamassa muodossa vain kahdella typpilannoitemäärällä N_1 ja N_3 . Kokeet olivat 1-vuotisia. Kerranteita oli kolme ja ruutujen koko 50 m². Perunalajike oli yhdessätoista kokeessa Pito ja muissa Vesijärvi, Nuutti ja Rekord.

Kokeet sijaitsivat hietamailla yhtä hietamoreenimaalle perustettua koetta lukuunottamatta. Koepaikoilta otettiin maanäytteet ennen lannoitteiden levitystä ja niistä suoritettiin tavanomainen viljavuusanalyysi maantutkimuslaitoksella (taulukko 1).

Kokeista punnittiin mukulasato, määritettiin mukulakoon jakautuma, tärkkelyspitoisuus ja tautisuus sekä tehtiin mukuloiden laatua koskevat aistinvaraiset havainnot: jauhoisuus, maku, mallon tummuminen raakana ja keitettynä. Osasta kokeita ei tehty kaikkia havaintoja. Laadun arvostelu suoritettiin kasvinviljely- ja kasvinjalostuslaitoksilla.

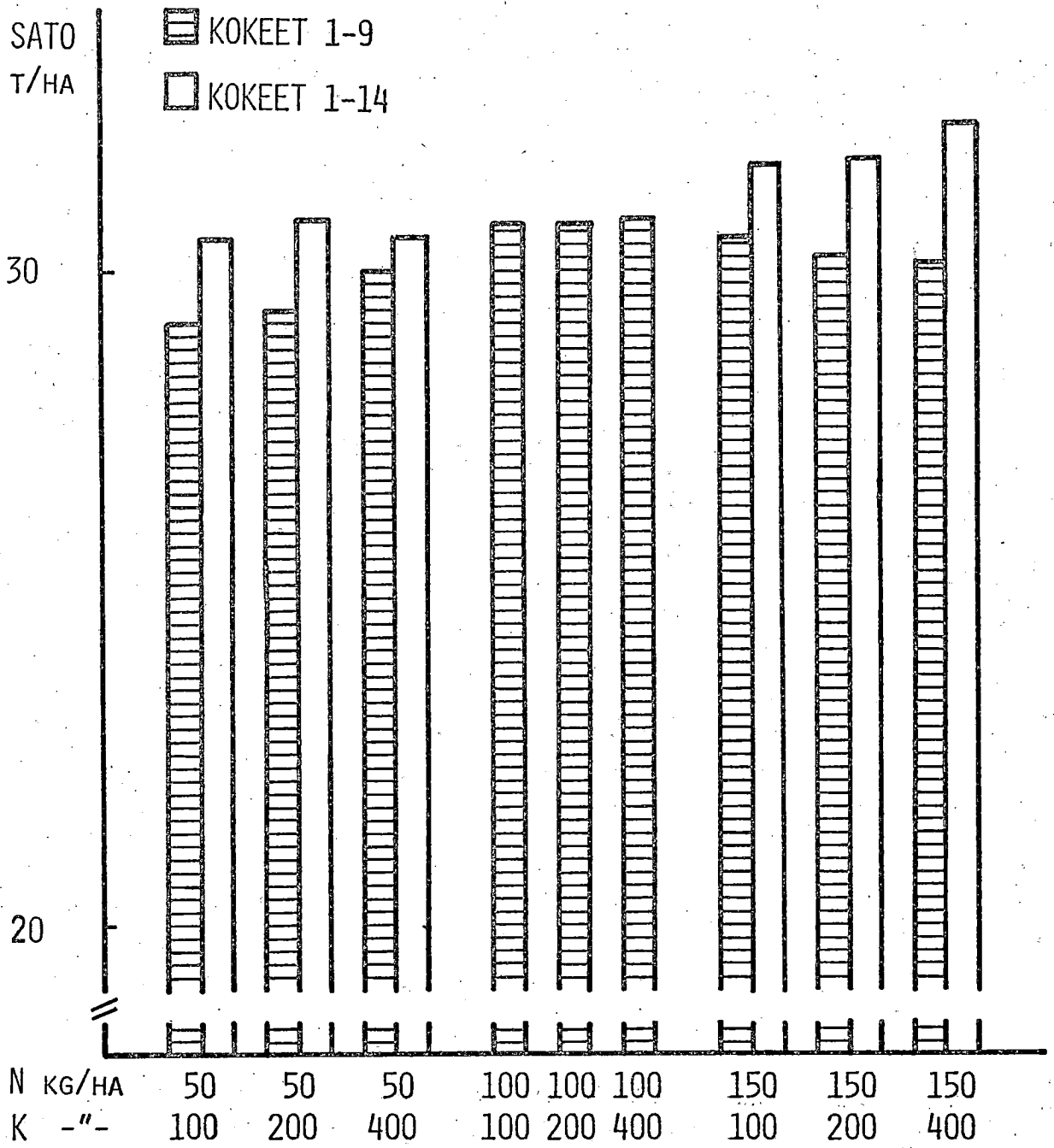
Tulosten luotettavuus testattiin varianssianalyysillä ja riippuvuussuhteita tarkasteltiin regressioanalyysin avulla. Koepaikkojen ja vuosien erilaiset kasvuolosuhteet aiheuttivat merkitsevää vaihtelua kaikissa tutkituissa ominaisuuksissa. Koska typen ja kaliumin yhteisvaikutus ei ollut merkitsevä, tulokset on esitetty yhdistelmissä typen ja kaliumin osalta myös keskiarvoina.

Tulokset

Mukulasadon suuruuteen ei kaliumlannoituksen lisäämisellä ollut merkitsevää vaikutusta missään yksittäisessä kokeessa eikä myöskään tarkasteltaessa aineistoa kokonaisuutena, vaikka kaliumin käyttömäärä vaihteli kokeissa 42-179 kg/ha K (taulukko 2, kuva 1). Maan kaliumluku vaihteli kokeissa välillä 80-325 mg/l.

Typen eri käyttömäärillä saatujen satojen suuruudessa oli tilastollisesti luotettava ero viidellä koepaikalla (3, 4, 9, 10 ja 12) sekä koko aineiston perusteella laskettuna. Viljavuustutkimuksen osoittamat maan pH ja ravinteiden pitoisuudet eivät vaikuttaneet tyypellä saadun sadonlisäyksen suuruuteen. Saatujen satotulosten perusteella oli todettavissa liiallisen typpilannoituksen haitallinen vaikutus. Laskennallisesti voitiin todeta, että suurin sato saavutettiin keskimäärin 110 kg/ha typpimäärällä.

Typpi- ja kaliumlannoituksen yhteisvaikutus oli merkitsevä vain kokeessa 12, jossa pienintä typpimäärää käytettäessä kaliumin lisääminen alensi satoa. Runsaampaa typpilannoitusta käytettäessä suuri kaliummäärä osoittautui edulliseksi. Maan kaliumluku oli tässä kokeessa 158 mg/l maata, mikä vastaa näiden kokeiden keskimääräistä kaliumpitoisuutta.



Kuva 1. Mukulasato eri typpi- ja kaliumlannoitustasoilla.

Tärkkelyspitoisuus (%) laski typen käyttömäärästä riippuen keskimäärin 1 %-yksikön lisättäessä N-lannoitusta 50:stä 150:een kg/ha (taulukko 3). Kaliumlannoituksen vaikutus ei ollut tilastollisesti luotettava. Suurimmalla kaliummäärällä saatiin yleensä hieman alempi tärkkelyspitoisuus etenkin runsasta typpilannoitusta käytettäessä. Keskimääräiset tärkkelyspitoisuudet eri typpi- ja kaliummäärillä olivat seuraavat¹⁾:

	Kokeet			Kokeet	
	1-9	1-14		1-9	1-14
N ₁	18.8 ^c	17.9 ^b	K ₁	18.4 ^a	17.4 ^a
N ₂	18.3 ^b		K ₂	18.3 ^a	17.5 ^a
N ₃	17.9 ^a	16.8 ^a	K ₄	18.2 ^a	17.1 ^a

Tärkkelyssato (taulukko 4) jäi suurimmalla typpilannoituksella pienimmäksi tärkkelyspitoisuuden alenemisen takia. Eri typpimäärillä saatujen keskimääräisten tärkkelyssatojen ero ei ollut kuitenkaan tilastollisesti luotettava.

Kaliumilla ei ollut vaikutusta tärkkelyssadon suuruuteen. Eri typpi- ja kaliumlannoitustasoilla tärkkelyssato oli seuraava:

	Kokeet			Kokeet	
	1-9	1-14		1-9	1-14
N ₁	5596 ^a	5466 ^a	K ₁	5578 ^a	5368 ^a
N ₂	5647 ^a		K ₂	5547 ^a	5438 ^a
N ₃	5433 ^a	5291 ^a	K ₄	5551 ^a	5330 ^a

Mukuloiden kokojakautuma (taulukko 5) määritettiin vain 6:sta kokeesta. Lajittelussa käytettiin 40 ja 55 mm:n seuloja. Typpilannoituksen lisäys kohotti yli 55 mm:n mukuloiden osuutta ja vähensi pienten (alle 40 mm) mukuloiden osuutta sadossa. Kokojakautuma (%) oli keskimäärin seuraava:

	alle 40 mm	40-55 mm	yli 55 mm
N ₁	21.3 ^b	56.3 ^a	22.4 ^a
N ₂	17.3 ^a	56.3 ^a	26.4 ^b
N ₃	17.7 ^a	55.2 ^a	27.1 ^b
K ₁	18.8 ^a	56.5 ^a	24.7 ^a
K ₂	19.5 ^a	55.4 ^a	25.1 ^a
K ₄	17.9 ^a	55.9 ^a	26.2 ^a

¹⁾ Samalla yläviitteessä olevalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät poikkea toisistaan merkitsevästi.

Mukuloiden keskipaino (taulukko 6) nousi typpilannoituksen lisääntyessä. Kaliumlannoituksen lisäämisen lievä negatiivinen vaikutus ei ollut merkitsevä. Keskipaino eri lannoitemäärillä oli:

	Kokeet			Kokeet	
	1-9	1-14		1-9	1-14
N ₁	74 ^a	74 ^a	K ₁	78 ^a	75 ^a
N ₂	78 ^b		K ₂	77 ^a	75 ^a
N ₃	80 ^b	75 ^a	K ₄	77 ^a	73 ^a

Jauhoisuuden arvostelu (taulukko 7) perustuu neljään osatekijään: rikkikiehuminen, mallon kovuus, mallon karkeus ja mallon kosteus. Kauppakelpoisiksi luetaan luokat 3:sta (ei jauhoinen, kiinteä, kova, tahmea) 7:ään (kohtalaisen jauhoinen) ja soseperunaksi luokka 9 (hyvin jauhoinen, kuiva). Jauhoisuus vaihteli kokeissa 3.5-9.0 ja oli eri typpi- ja kaliummäärillä seuraava:

	Kokeet			Kokeet	
	1-9	1-14		1-9	1-14
N ₁	7.4 ^b	7.4 ^b	K ₁	7.2 ^a	7.1 ^a
N ₂	7.0 ^{ab}		K ₂	7.2 ^a	7.2 ^a
N ₃	6.8 ^a	6.7 ^a	K ₄	6.8 ^a	6.8 ^a

Kuta pienempää typpilannoitusta käytettiin, sitä jauhoisempia mukulat olivat.

Maku (taulukko 8) arvosteltiin asteikolla kelvottomasta, voimakkaasti sivumakuja sisältävästä (1) erinomaiseen, virheettömään perunan makuun (9), jolloin ruokaperunaksi kelpaavan arvostelunumero on 5. Maun arvostelunumero vaihteli kokeissa 4.5-9.0 ja oli eri typpi- ja kaliummäärillä keskimäärin:

	Kokeet			Kokeet	
	1-9	1-14		1-9	1-14
N ₁	7.6 ^b	7.8 ^b	K ₁	7.5 ^a	7.5 ^a
N ₂	7.5 ^{ab}		K ₂	7.4 ^a	7.5 ^a
N ₃	7.1 ^a	7.3 ^a	K ₄	7.3 ^a	7.6 ^a

Typhen käyttömäärän lisäämisellä oli keskimäärin lievästi haitallinen vaikutus makuun. Kaliumlannoituksen lisäämisellä ei ollut yhdenmukaista vaikutusta makuun.

Jälkitummumisen voimakkuus (taulukko 9) määritettiin keitetystä, halkaistusta perunasta 24:n tunnin seisottamisen jälkeen. Luokkaan 1 kuului kokonaan tummu-

nut ja luokkaan 9 tummumaton. Ruokaperunaksi kelpaavat luokat 5:stä (kohtalaisesti tummuneet, selvä värin muutos) 9:ään. Lannoituksella ei ollut merkittävää vaikutusta jälkitumumiseen ja tulokset olivat seuraavat:

	Kokeet			Kokeet	
	1-9	1-14		1-9	1-14
N ₁	7.0 ^a	6.4 ^a	K ₁	6.8 ^a	6.3 ^a
N ₂	6.7 ^a		K ₂	6.8 ^a	6.4 ^a
N ₃	6.8 ^a	6.2 ^a	K ₄	6.7 ^a	6.2 ^a

Perunan raakatummuminen (taulukko 10) määritettiin 24:n tunnin kuluttua raakan perunan halkaisemisesta. Asteikko oli 1-9 kokonaan tummasta (1) ei lainkaan tummuneeseen (9). Ruokaperunaksi kelpaaviksi luokiteltiin korkeintaan kohtalaisesti tummuneet, selvästi värinsä muuttaneet mukulat (5). Kokeissa raakatummuminen vaihteli 2.0-7.6. Tummuminen oli kaikkien kokeiden perusteella arvostellen merkittävästi vähäisempää 50 kuin 150 kiloa tyyppiä käytettäessä. Eri kaliummäärillä ei voitu todeta merkittävää vaikutusta raakatummumiseen. Raakatummumisessa oli todettavissa merkittävä ero vain suurimman ja pienimmän tyypin käyttömäärän välillä. Raakatummumista ilmeni eri lannoitemäärillä keskimäärin seuraavasti:

	Kokeet			Kokeet	
	1-9	1-14		1-9	1-14
N ₁	5.0 ^a	5.1 ^b	K ₁	4.7 ^a	4.8 ^a
N ₂	4.5 ^a		K ₂	4.7 ^a	4.9 ^a
N ₃	4.6 ^a	4.6 ^a	K ₄	4.7 ^a	4.8 ^a

Kokeissa ilmeni mukuloiden tautisuutta varsin vähän (taulukot 11-13). Joissakin mukulanäytteissä oli hieman perunaseittiä ja vain muutamassa kokeessa perunarupea hieman runsaammin. Vuonna 1971, jolloin perunan nostoa edeltävä kausi oli normaalia sateisempi ja kylmempi, oli perunoissa harmaahilsettä. Mainituissa kokeissa koekäsittelyillä ei ollut vaikutusta mukuloiden tautisuuteen.

Tarkastelu

Lannoitteiden käyttömäärän suositus riippuu monesta tekijästä. Eräs voimakkaimmin lannoituksen tehoon vaikuttavia tekijöitä on kasvukauden sää. Sään merkitys perunasadon muodostumisessa riippuu osaksi kasvualustan maalajista (TÄHTINEN 1962)

Käsiteltävien kokeiden tulokset osoittivatkin suurta vaihtelua sekä vuosien että koepaikkojen välillä.

Perunan istutusaikana ei kasvukauden sää ole ennustettavissa, joten lannoitus-suositus joudutaan tekemään kenttäkokeista saatujen keskimääräisten tulosten perusteella. Tällöin voidaan kuitenkin ottaa huomioon maan ravinnetila ja muut ravinteiden tarpeeseen vaikuttavat tekijät, kuten lajike, esikasvi, maalaji, lannoitteiden käyttötapa ym.

Saatujen koetulosten mukaan typpilannoituksella oli voimakkaampi vaikutus sekä sadon suuruuteen että sen laatuun kuin kaliumlannoituksella. Suurimman sadon edellyttämä typpilannoitus oli keskimäärin 110 kg/ha N. Jos typen käyttömäärä hinnoitellaan kevään 1976 kloorivapaan Y-lannoksen myyntihinnan mukaan ja sadon arvo lasketaan Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen satovuoden 76/77 hintatilaston mukaan, saadaan typen käyttömäärän taloudelliseksi optimiksi noin 80 kg/ha, jos pidetään silmällä vain sadon suuruutta. Kun otetaan huomioon typen haitalliset vaikutukset laatuun (tärkkelyspitoisuus, kokojakautuma, maku ym.), jää tärkkelys- ja ruokaperunalle suositeltava typpimäärä lajikkeesta, maalajista ja viljelyolosuhteista riippuen tätäkin alhaisemmaksi hajalevitystä käytettäessä. VARIKSEN (1970) tutkimuksissa paras katetuotto saavutettiin suurimmalla typpilannoituksella (90-110 kg/ha N). Kokeissa typpellä saatu satoero oli vähäinen, mikä osoittaa, että typen käyttömäärän vaihtelu laskennollisen optimikohdan molemmiin puolin ei vaikuta herkästi sadon suuruuteen. Kokeiden harvalukuisuuden vuoksi tuloksia voidaan pitää pätevinä samankaltaisissa olosuhteissa, joissa ao. tutkimus on suoritettu. Muussa tapauksessa on nojaututtava muista kokeista saatujen tulosten perusteella tehtäviin sovellutuksiin.

Eri lajikkeiden ravinteiden hyväksikäyttökyvyssä voi olla suuriakin eroja (mm. SVENSSON ym. 1972). Etenkin typen käyttö on mitoitettava viljeltävän lajikkeen kasvukyvyn mukaan. Myöhäisillä lajikkeilla runsaalla typpilannoituksella reheväksi kehittyvä varsisto alentaa mukulasatoa. Parhaita typen käyttäjiä ovat suurimukulaiset ja aikaiset lajikkeet. Viljelty lajike oli tämän tutkimuksen yhdessätoista kokeessa Pito, joten sitä aikaisemmillä lajikkeilla typpeä voidaan käyttää runsaammin. Myös tuotettaessa perunaa siemeneksi typpilannoituksen optimi on suurempi kuin ruoka- ja tärkkelysperunalla (VARIS 1974). Lajike-erot ilmenevät kuitenkin selvimmin suurta typpilannoitusta käytettäessä (BAERUG ja ENGE 1971, SVENSSON ym. 1972). Lajike-eroja on todettu myös suhteessa kaliumin

saantiin. Norjalaisen tutkimuksen mukaan ruokaperunat hyötyivät runsaasta kaliumlannoituksesta enemmän kuin teollisuusperunat (EKEBERG ja RØNSEN 1973).

Peruna ei pysty pohjoisessa käyttämään yhtä hyvin ravinteita hyödykseen kuin etelämpänä (SVENSSON ym. 1972), joten Pohjois-Suomessa on syytä käyttää pienempää typpilannoitusta.

Käsillä olevassa aineistossa oli seitsemässä kokeessa esikasvina peruna tai juurikasvi, neljässä kesanto ja kolmessa vilja. Kokeissa ei ollut todettavissa eri esikasveilla merkitsevää vaikutusta typen tarpeeseen. On kuitenkin todettu, että esikasvi vaikuttaa perunan typpilannoituksen tarpeeseen (BAERUG ja ENGE 1971, FURUNES 1975).

Maalaji ja sen multavuus vaikuttavat maan luontaiseen typentuottokykyyn ja siten perunan typen tarpeeseen. Nämä kokeet oli suoritettu karkeilla kivennäismailla. Runsaasti orgaanista ainetta sisältävillä mailla typpilannoituksen optimi on alhaisempi kuin kivennäismailla.

Lannoitteiden levitystavan vaikutus satotulokseen voi etenkin kuivina kasvukausina olla huomattava. Näissä kokeissa lannoitteet levitettiin pintaan ja sekoitettiin äestämällä maahan. Lannoitteiden käytön optimi saavutetaan sijoitus- tai rivilannoitusta käytettäessä noin neljännestä pienemmällä lannoitemäärällä kuin hajalevityksellä (HØJMARK 1976). Pienempää lannoitemäärää käytettäessä lannoitteiden sijoittaminen antaa suhteellisesti suuremman sadonlisäyksen kuin runsaammalla lannoituksella. Lannoitteiden sijoittaminen lisää suurten mukuloiden osuutta sadossa (LARPES 1970, VARIS ja LANNETTA 1974). Lannoituksella saatu sadonlisäys riippuu tosin voimakkaasti sijoitustavasta (LINNÉR 1972). Levitystapaa koskevat kenttäkokeet on yleensä suoritettu Y-lannoitteilla, jolloin lannoitteiden sijoittaminen on lisännyt myös sadon tärkkelyspitoisuutta.

Perunan laatu vaihtelee sekä lannoituksen että usein vielä enemmän viljelypaikan olosuhteiden mukaan. Lannoitussuositukseen vaikuttaa sadon suuruuden ohella myös sadon käyttötarkoitus. Typpilannoitus lisäsi tarkasteltavissa kenttäkokeissa mukuloiden keskipainoa. Samaa kuvasi myös yli 40 mm läpimittaisten mukuloiden osuuden lisääntyminen sadossa. Typpilannoitus voi näinollen alentaa 1-luokan ruokaperunan saantia, jos yli 70 mm mukuloiden määrä sadossa lisääntyy. Käsillä olevassa tutkimuksessa ei oltu määritetty ko. mukulakoon osuutta. VARIKSEN (1973a) mukaan typpilannoitus lisää paitsi mukulakokoa myös mukuloiden lukumäärää

Pyrittäessä suureen tärkkelyssatoon on typpilannoitteita kuitenkin käytettävä vähemmän kuin suureen mukulasatoon pyrittäessä. Tärkkelyksen kerääntyminen mukulaan tapahtuu kasvukauden loppupuolella, jonka lämpötilan vaikutus on näinollen tärkeä. Typpilannoitus siirtää osaltaan perunan kehitystä myöhäisemmäksi ja tästä seuraa, että tärkkelyspitoisuus laskee typpilannoituksen vaikutuksesta. Käsillä olevissa kokeissa tärkkelyspitoisuus laski noin 1 %-yksikön 100 typpikiloa kohden, eikä 100 kg/ha N antanut merkitsevästi suurempaa tärkkelyssatoa kuin puolta pienempi typpilannoitus vastaavasta mukulasadon lisäyksestä huolimatta. Suurin typpimäärä antoi pienimmän tärkkelyssadon. Erot tärkkelyssadon suuruudessa eivät kuitenkaan olleet merkitseviä. Typen tärkkelyspitoisuutta alentava vaikutus on todettu melkein kaikissa maassamme suoritetuissa tutkimuksissa (ref. VARIS 1970, ELLALA ym. 1971). Tärkkelyspitoisuuteen kytkeytyy myös perunan jauhoisuus. Kuta suurempi typpilannoitus oli, sitä alempi oli myös jauhoisuus. Jauhoisuuden ollessa alhainen typpilannoituksen lisäys pienentää moitteettoman ruokaperunan osuutta sadossa.

Kalium annettiin näissä kokeissa sulfaattina, joka on todettu paremmaksi kaliumlähteeksi kuin kaliumkloridi (ref. VARIS 1970). Kaliumin käyttömäärän lisääminen 42 kg:sta 179 kg:aan ei vaikuttanut merkitsevästi satoon siitäkään huolimatta, että koemaiden kaliumpitoisuus oli useimmissa kokeissa melko alhainen. Tässä suhteessa tulos poikkesi mm. VARIKSEN (1972a) kokeissaan saamista tuloksista. Useissa tutkimuksissa kaliumin vaikutus satoon on jäänyt varsin vähäiseksi verrattuna typen vaikutukseen.

Myöskään laatua osoittaviin ominaisuuksiin kaliumilla ei ollut vaikutusta. VARIS (1972b) on todennut tutkimuksissaan, joissa kaliummäärän vaihtelu tosin oli suurempi (0-332 kg/ha K), että paitsi typen myös kaliumin käyttömäärän lisääminen huonontaa perunan makua. ELLALAN ym. (1971) mukaan kaliumlannoituksella ei kuitenkaan ole vaikutusta makuun, jos verrataan saman ominaispainon omaavia ts. samaan tärkkelyspitoisuusluokkaan kuuluvia perunoita. Runsaan typpilannoituksen aiheuttamaa mukuloiden tummumista raakana ja keitettyinä on voitu ehkäistä kaliumlannoitusta lisäämällä (ELLALA ym. 1971, VARIS 1972b, BAERUG ja ENGE 1974).

Kokeiden avulla pyrittiin myös tutkimaan lannoituksella saadun sadonlisäyksen ja maan ravinnepitoisuuden suhdetta ts. selvittämään maanalyytitulosten käyttömahdollisuutta lannoituksen tarpeen ennusteena.

Näissä kokeissa ei ollut todettavissa riippuvuutta eri typpimäärillä eikä myöskään kaliummäärillä saadun sadonlisäyksen ja maa-analyysitulosten välillä. Kaliumlannoituksen ja maan kaliumpitoisuuden vähäinen vaihtelu ja kokeiden harvalukuisuus voivat osaltaan vaikuttaa maan kaliumluvun vähäiseen merkitykseen. Lisäksi maan magnesiumpitoisuus oli usealla koepaikalla alhainen ja parissa kokeessa (10 ja 12) maan kaliumlukuun verrattuna suhteettoman pieni. VARIS (1973b) totesi tutkimuksissaan kaliumlannoituksen merkitsevän vaikutuksen sadon suuruuteen yleisemmin karkeilla kivennäismailla kuin savimailla. Hänen tutkimuksessaan käytetty suurin kaliummäärä oli 332 kg/ha ja mukana oli myös täysin ilman kaliumlannoitusta ollut koejäsen, joten kaliumlannoituksen vaikutus on tullut korostetusti näkyviin. Mainitussa tutkimuksessa maan kaliumluvun ollessa alle 100 mg/l kaliumlannoitus kannatti noin 200 kg/ha:aan/ha saakka taloudellisen optimin ollessa 170 kg/ha. Maan kaliumluvun ollessa 100-200 mg/l vielä 80-120 kg/ha K antoi pienen katetuoton. Sitä kaliumrikkaammilla mailla lannoitus tuskin kannatti. Lannoitussuosituksen antaminen maa-analyysitulosten perusteella oli mainitussa tutkimuksessa kuitenkin kaliumilla selvästi epävarmempi kuin fosforilla.

Maan fosforiluvun merkitys fosforitarpeen ennusteena ei ollut käsillä olevassa työssä tutkimuksen kohteena. Kaikille koeruuduille oli annettu sama määrä fosforia joko 174 tai 87 kg/ha P. Viljavuusanalyysin fosforiarvot osoittavat fosforilannoituksen tarpeen paremmin kuin kaliumarvot kaliumlannoituksen tarpeen. VARIKSEN (1973b) mukaan maan fosforiluvun ollessa yli 20 mg/l fosforilannoitus on kannattamatonta.

Kirjallisuutta

- BAERUG, R. & ENGE, R. 1971. Virkning av sterk nitrogengjødsling og omløpsform på avling og ulike kvalitetsegenskaper hos matpoteter. I. Virkninger på avling og naeringsopptak. Norges Landbr.høgsk. Meld. 50: 1-25.
- " & ENGE, R. 1974. Influence of potassium supply and storage conditions on the discoloration of raw and cooked potato tubers of cv. Pimpernel. Potato Res. 17: 271-282.
- EKEBERG, E. & RØNSEN, K. 1973. Virkningen av kaliumgjødsel på 5 potetsorter i lågere deler av Hedmark og Oppland 1968-71. Forskn. For. Landbr. 24: 209-219.

- ELLALA, A., VANHANEN, L. & KURKELA, R. 1971. Typpi- ja kalilannoituksen vaikutus ruokaperunan laatuun. Abstract: The influence of nitrogen and potassium fertilizing on the specific gravity and cooking quality of potato varieties Bintje and Realta. Maatal.tiet. Aikak. 43, 2: 63-75.
- ENGE, R. & BAERUG, R. 1971. Virkning av sterk nitrogengjødsling og omløpsform på avling og ulike kvalitetsegenskaper hos matpoteter. II. Virkning på kvalitetsegenskapene til ulike matpoteter. Norges Landbr.høgsk. Meld. 50, 12: 1-20.
- FURUNES, J. 1975. Gjødsling med nitrogen, fosfor og kalium til poteter i Trøndelag. Forskn. Fors. Landbr. 26: 203-218.
- HØJMARK, J. V. 1976. Placering og bredsaaning af NPK-gødning til sildige kartofler. Abstract: Placement and broadcastning of NPK-fertilizer for late mature potatoes. Tidsskr. Planteavl. 80: 211-220.
- JOKINEN, R. 1977. Kalkituksen ja runsaan kaliumlannoituksen vaikutus magnesiumlannoituksella saatavaan tulokseen. Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos. Tiedote n:o 2: 1-29.
- LARPES, G. 1970. Rivilannoitus lisää perunasatoja. Pellervo 71: 422-423.
- LINNER, H. 1972. Modellförsök med radgödsling till potatis. Svenska potatisodlars riksförbund, Potatis 1972: 38-39.
- SVENSSON, B., CARLSSON, H., WESTERLING, E., HAGMAN, C.-G. & BODIN, B. 1972. Matpotatis. Odling och hantering. Aktuellt från Lantbr. Högsk. 178. Mark Växter Uppsala 1972, 34 s.
- TAHTINEN, H. 1962. Säättekijät ja perunasato. Tutkimus kahdella erilaisella maalajilla. Lisensiaattityö, 97 s. Helsingin yliopiston maanviljelyskemian laitos.
- VARIS, E. 1970. Variation in the quality of table potato and the factors influencing it in Finland. Selostus: Ruokaperunan laadun vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät Suomessa. Suomen Maatal.tiet. Seur. Julk. 118: 1-99.
- " 1972a. The effects of increasing NPK rates on the yield and quality of the Pito potato. I. Tuber yield, starch content and starch yield. Selostus: NPK-määrien vaikutus Pito-perunan satoon ja laatuun. I. Mukulasato, tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato. Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 128, 1: 1-20.
- " 1972b. The effects of increasing NPK rates on the yield and quality of the Pito potato. II. External and internal quality. Selostus: NPK-määrien vaikutus Pito-perunan satoon ja laatuun. II. Ulkoinen ja sisäinen laatu. Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 128, 2: 1-23.

- VARIS, E. 1972c. The effect of magnesium and potassium on the chemical composition and yield of the potato. Selostus: Magnesium- ja kalilannoituksen vaikutus perunan kemialliseen koostumukseen ja satoon. Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 128, 3: 1-13.
- " 1972d. Factors affecting the yield and quality of protein in the potato. Selostus: Perunan proteiinisatoon ja sen laatuun vaikuttavista tekijöistä. Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 128, 4: 1-13.
- " 1973a. NPK-lannoituksen vaikutus Pito-perunan satotekijöihin. Abstract The effects of increased N, P, and K rates on yield factors of Pito potato. Maatal.tiet. Aikak. 45: 489-500.
- " 1973b. Perunallekin tarkennettu lannoitus. Käytännön Maamies 1973, 12: 22-23.
- " 1974. Kasvuolojen ja lannoituksen vaikutus siemenperunan sadontuotto-kykyyn ja sadon laatuun. Abstract: The effects of growing conditions and manuring on the yield capacity of seed potatoes and on the subsequent crop quality. Maatal.tiet. Aikak. 46, 2: 63-79.
- " & LANNETTA, I. 1974. Lannoitustavan vaikutus perunsadon kehittymiseen ja sadon laatuun. Abstract: Effects of fertilization rate and application method on the yield development and quality of potatoes. Maatal.tiet. Aikak. 46: 328-340.

Kokeen n:o	Koepaikka	Vuosi	Maalaji	pH	mg/l			
					Ca	P	K	Mg
1	Mikkeli	1969	KHt	5.8	1100	8.5	110	55
2	Maaninka	"	KHt	5.6	1325	19.0	230	115
3	Ruukki	"	Hht	5.7	975	18.0	80	40
4	Mikkeli	1970	Hht	6.1	1590	12.1	256	108
5	Maaninka	"	KHt	5.6	1325	19.0	230	115
6	Ruukki	"	Hht	5.5	725	12.7	150	80
7	Mikkeli	1971	KHt	5.8	925	7.9	115	..
8	Maaninka	"	KHt	6.6	1600	16.0	230	140
9	Ruukki	"	KHt	5.4	625	12.1	140	57
10	Hartola	"	KHt	6.3	1100	5.5	160	38
11	Pihtipudas	"	HtMr	6.2	1390	12.5	325	270
12	Ilomantsi	"	Hht	5.9	800	4.9	158	43
13	Lohtaja, Saari	"	KHt	5.6	850	41.2	103	85
14	Lohtaja, Siirilä	"	KHt	5.6	900	34.3	133	130

Taulukko 2. Mukulasato, t/ha

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃			Erojen mer- kitsevyys		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	N	K	NK
1	29.6	29.5	30.6	29.3	29.4	31.6	29.9	29.0	29.2	-	-	-
2	37.7	39.2	37.0	40.1	39.7	40.1	39.2	39.8	37.5	-	-	-
3	13.7	13.6	14.1	16.6	17.1	17.0	18.0	18.5	17.8	xxx	-	-
4	30.9	29.4	32.4	36.0	33.7	33.2	34.5	40.0	37.0	xxx	-	-
5	33.2	32.7	33.0	33.9	32.0	34.1	32.5	31.9	32.8	-	-	-
6	32.2	31.6	34.2	32.8	34.2	31.9	33.3	30.3	32.0	-	-	-
7	32.0	33.2	33.4	33.2	32.7	32.6	30.4	29.6	32.1	-	-	-
8	27.2	26.7	26.6	26.8	26.1	24.4	27.7	24.5	24.1	-	-	-
9	26.4	28.3	28.3	27.8	31.2	32.4	28.8	28.1	28.3	x	-	-
10	29.4	29.8	29.3				32.0	30.2	30.7	x	-	-
11	38.3	35.1	35.2				38.6	39.5	39.8	-	-	-
12	32.7	32.6	28.7				36.9	36.6	42.2	xxx	-	x
13	36.6	40.0	35.2				32.5	36.7	38.7	-	-	-
14	27.3	30.1	29.1				27.7	29.6	28.3	-	-	-
Keskim. (1-14)	30.5	30.8	30.5				31.6	31.7	32.2	x	-	-
(1- 9)	29.2	29.4	30.0	30.7	30.7	30.8	30.5	30.2	30.1	x	-	-

Merkitsevyydet: xxx = 99.9 %

xx = 99 %

x = 95 %

Taulukko 3. Mukuloiden tärkkelyspitoisuus, %

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	18.2	18.4	18.1	17.8	17.5	17.7	17.6	17.9	17.2
2	20.3	20.6	20.3	20.0	20.0	20.0	19.5	19.1	18.6
3	18.3	18.0	17.0	18.7	17.6	18.4	19.3	18.9	18.7
4	19.4	20.1	20.2	20.2	19.6	19.9	19.5	19.5	18.9
5	21.0	21.1	20.8	19.5	20.5	20.4	19.1	19.8	19.1
6	19.2	20.2	19.4	19.2	18.2	18.6	18.1	18.1	17.6
7	17.1	16.1	18.3	16.1	15.8	15.6	15.5	15.0	15.8
8	18.7	18.0	18.0	17.2	17.3	17.4	17.6	17.6	17.1
9	16.9	17.7	16.6	17.2	16.9	16.0	16.3	15.3	16.3
10	18.3	17.9	17.9				16.8	17.3	17.3
11	14.5	14.7	13.8				13.1	13.5	12.5
12	13.7	13.7	14.7				12.5	12.0	11.4
13	14.8	16.1	13.8				14.4	14.4	13.5
14	19.7	20.0	19.3				18.0	17.9	17.5
Keskim. (1-14)	17.9	18.0	17.7				17.0	16.9	16.5
(1- 9)	18.8	18.9	18.7	18.4	18.2	18.2	18.1	17.9	17.7

Taulukko 4. Tärkkelyssato, kg/ha

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	5390	5430	5540	5220	5150	5590	5260	5190	5020
2	7650	8080	7510	8020	7940	8020	7640	7600	6980
3	2500	2440	2390	3100	3010	3130	3480	3500	3330
4	6000	5910	6550	7270	6610	6610	6730	7800	7000
5	6980	6890	6860	6610	6560	6960	6210	6310	6270
6	6180	6380	6630	6300	6220	5930	6020	5490	5630
7	5470	5350	6110	5350	5170	5090	4710	4440	5070
8	5090	4800	4790	4610	4520	4250	4880	4310	4130
9	4460	5010	4700	4780	5270	5180	4690	4380	4620
10	5390	5330	5250				5380	5230	5320
11	5560	5150	4860				5050	5330	4980
12	4480	4470	4220				4610	4390	4810
13	5420	6440	4860				4690	5290	5230
14	5390	6030	5620				4980	5280	4950
Keskim. (1-14)	5426	5551	5421				5309	5324	5239
(1- 9)	5524	5588	5676	5696	5606	5640	5513	5447	5339

Taulukko 5. Mukuloiden kokojakauma, %

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
Koko alle 40 mm									
1	14	10	9	8	8	8	9	9	8
3	61	70	61	51	47	44	51	51	46
4	8	8	10	6	6	8	5	6	5
6	9	9	9	8	8	9	10	10	9
7	10	12	10	12	5	11	8	11	9
9	21	28	24	25	28	19	23	25	23
Keskimäärin	21	23	20	18	17	16	18	19	17
Koko 40 - 55 mm									
1	66	66	62	64	59	56	59	64	63
3	39	30	39	40	53	56	49	49	54
4	64	68	70	62	63	61	62	56	56
6	53	57	56	52	51	51	51	45	50
7	50	48	49	49	49	48	49	51	43
9	70	61	65	65	63	63	64	64	65
Keskimäärin	57	55	57	57	56	56	56	55	55
Koko yli 55 mm									
1	20	24	29	28	33	36	32	27	29
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	28	24	20	32	31	31	33	38	39
6	38	34	35	40	41	40	39	45	41
7	40	40	41	39	46	41	43	38	48
9	9	11	11	10	9	18	13	11	12
Keskimäärin	22	22	23	25	27	28	26	26	28

Taulukko 6. Mukuloiden keskipaino, g/kpl

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	73	69	75	73	81	78	86	74	83
2	70	82	74	89	82	72	83	70	72
3	40	34	35	40	44	37	41	44	45
4	90	94	77	97	95	92	105	110	115
5	99	95	94	101	92	97	87	95	97
6	98	101	91	104	99	103	99	105	106
7	85	86	83	85	88	89	89	79	88
8	57	59	58	60	59	57	64	64	60
9	64	60	63	69	62	66	62	63	69
10	89	80	79				77	86	70
11	66	55	62				49	52	58
12	86	89	73				78	84	80
13	89	80	79				57	62	62
14	57	66	51				53	54	53
Keskim. (1-14)	76	75	71				74	74	76
(1- 9)	75	76	72	80	78	77	80	78	82

Taulukko 7. Jauhoisuus, asteikko 1-9

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	5.0	6.0	5.0	4.0
2	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
3	6.0	8.0	5.0	6.0	6.0	4.0	8.0	8.0	8.0
4	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0
5	8.0	8.0	8.0	7.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0
6	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
7	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0	7.5	7.0	6.5	7.0
8	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.0	6.5	6.5	5.0
9	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.0	7.0	7.0
10	8.5	8.5	8.5				7.5	8.0	8.0
11	6.5	6.5	6.0				5.5	5.8	4.5
12	5.5	5.5	6.0				5.0	4.0	3.5
13	9.0	9.0	9.0				8.5	8.5	8.0
14	6.5	7.5	5.5				6.0	6.0	5.5
Keskim.(1-14)	7.3	7.5	7.1				6.8	6.7	6.3
(1- 9)	7.3	7.6	7.2	7.2	7.1	6.6	6.9	6.8	6.4

Taulukko 8. Maku, asteikko 1-9

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.2	7.5	7.5	7.3
2	7.5	7.2	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.3	7.3
3	7.3	7.5	7.5	7.3	7.3	7.3	7.5	7.5	7.5
4	7.3	7.9	7.8	7.8	7.7	7.4	7.4	7.4	7.0
5	8.2	7.9	8.0	7.5	7.8	8.0	7.5	7.7	7.9
6	8.2	7.7	7.6	7.3	7.9	7.6	7.8	7.9	7.5
7	7.6	7.6	7.6	7.6	6.1	7.1	5.6	4.6	6.1
8	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	5.1
9	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	7.6	7.1	7.1
10	7.6	8.0	8.1				7.6	7.2	7.4
11	7.1	7.6	7.1				6.9	7.4	7.5
12	7.5	7.7	8.1				6.9	6.6	6.9
13	8.0	8.4	8.1				7.7	6.6	7.6
14	9.0	8.6	9.0				8.4	8.9	8.9
Keskim.(1-14)	7.7	7.8	7.8				7.4	7.2	7.2
(1- 9)	7.6	7.6	7.6	7.5	7.4	7.5	7.3	7.1	7.0

Taulukko 9. Tummuminen (24 tuntia keitettyinä, asteikko 1-9)

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	8.0	7.9	7.6	7.3	7.3	7.7	6.8	8.3	8.4
2	6.6	8.2	6.2	7.6	7.3	7.1	8.1	7.2	7.6
3	8.2	8.1	8.5	8.6	8.3	8.5	8.8	8.3	8.6
4	7.0	7.0	7.0	6.5	6.5	5.0	6.5	8.0	6.5
5	7.0	7.0	6.0	5.5	5.0	7.0	8.0	7.0	6.5
6	8.0	8.8	7.0	8.0	5.0	8.5	6.5	4.5	5.0
7	5.3	5.4	6.5	5.8	5.0	5.5	6.0	5.3	6.0
8	5.4	5.7	5.8	4.8	6.5	5.6	4.8	6.5	4.6
9	6.2	6.6	6.7	6.7	7.0	6.3	6.4	6.3	6.0
10	5.0	5.0	5.0				5.0	5.0	5.0
11	5.0	5.0	5.0				5.0	5.0	5.0
12	5.0	5.0	5.0				5.0	5.0	5.0
13	5.0	3.0	5.0				3.0	5.0	3.0
14	7.0	5.0	9.0				7.0	9.0	7.0
Keskim.(1-14)	6.3	6.3	6.5				6.2	6.5	6.0
(1 -9)	6.9	7.2	6.8	6.8	6.4	6.8	6.9	6.8	6.6

Taulukko 10. Raakatummuminen (24 tuntia halkaistuna, asteikko 1-9)

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	4.5	5.6	4.8	3.5	2.7	4.3	4.8	6.4	7.0
2	6.6	7.0	6.5	6.2	6.7	6.4	6.5	6.8	5.5
3	7.3	6.7	7.2	6.2	7.0	6.8	7.1	7.0	6.7
4	4.5	5.0	4.5	3.5	3.5	4.0	4.5	4.0	3.5
5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	4.5	4.0	3.5	3.5
6	5.5	5.0	4.5	4.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0
7	5.2	4.9	4.4	5.3	5.2	4.1	4.1	4.8	5.1
8	4.5	4.4	5.7	3.4	3.5	3.4	2.3	3.9	3.9
9	2.5	2.0	2.6	3.6	3.7	4.5	4.0	2.9	3.0
10	4.6	5.1	4.6				4.6	4.1	4.6
11	2.6	3.1	3.1				2.6	3.1	2.6
12	7.6	6.1	7.6				5.1	7.1	5.6
13	7.1	5.1	7.6				5.6	6.0	5.1
14	5.1	4.6	4.6				4.6	5.1	4.1
Keskim.(1-14)	5.2	4.9	5.2				4.5	4.9	4.5
(1-9)	5.1	5.0	5.0	4.4	4.5	4.7	4.5	4.8	4.6

Taulukko 11. Perunarupi %

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	4.6	3.6	1.5	2.2	1.9	2.9	2.5	3.0	2.4
2	24.0	30.5	22.9	19.0	22.1	22.8	10.3	12.8	24.1
3	21.7	20.8	22.0	22.6	20.2	20.3	24.7	25.2	18.0
4	3.8	0.0	0.8	0.8	1.1	0.5	3.3	0.9	1.7
5	0.9	1.1	0.7	5.2	1.7	1.6	1.6	1.7	1.8
6	0.9	0.2	0.6	1.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
7	1.0	3.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0
8	2.0	1.0	1.0	0.0	2.0	1.0	2.0	1.1	1.1
9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10	2.0	2.0	2.0				2.0	2.0	1.0
11	2.0	3.0	4.0				3.0	2.0	3.0
12	2.0	4.0	3.0				2.0	3.0	2.0
13	0.5	0.5	1.0				0.5	0.5	1.0
14	30.0	27.0	25.0				30.0	30.0	35.0
Keskim.(1-14)	6.9	7.0	6.3				6.1	6.1	6.7
(1-9)	6.7	6.8	5.8	6.1	5.7	5.8	5.3	5.3	5.7

Taulukko 12. Perunaseitti %

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	1.4	0.9	0.8	1.2	-	3.0	0.4	2.5	0.5
2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
3	-	0.3	-	0.5	-	0.1	0.2	-	-
4	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	4.7	0.1
5	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-
6	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-	1.0
8	1.0	1.0	1.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1.0	1.0	1.0				1.0	1.0	-
11	-	-	-				-	-	-
12	-	-	0.5				-	-	-
13	-	-	-				-	-	-
14	-	-	-				-	-	-
Keskim.(1-14)	0.3	0.3	0.3				0.3	0.7	0.2
(1 -9)	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.6	0.4	0.9	0.3

Taulukko 13. Harmaa hilse %

Koe n:o	N ₁			N ₂			N ₃		
	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄	K ₁	K ₂	K ₄
1	1.4	0.9	0.8	1.2	0.0	3.0	0.4	2.5	0.5
2	1.7	3.3	4.9	1.0	3.8	1.4	0.3	1.6	2.3
3	2.9	1.7	2.6	1.5	1.7	3.5	0.6	1.8	1.8
4	4.9	7.0	6.2	6.0	5.0	4.9	3.7	3.2	4.1
5	4.2	5.3	2.8	1.7	3.1	2.9	3.3	2.6	3.9
6	2.6	2.9	2.0	3.1	3.0	6.0	6.1	2.8	3.7
10	10.0	10.0	12.0				12.0	12.0	10.0
11	20.0	20.0	20.0				15.0	15.0	15.0
12	20.0	25.0	20.0				25.0	23.0	20.0
13	12.0	10.0	10.0				12.0	12.0	10.0
14	15.0	10.0	15.0				12.0	15.0	15.0
Keskim. 11 koetta	8.6	8.7	8.8				8.2	8.3	7.8
6 "	3.0	3.5	3.2	2.4	2.8	3.6	2.4	2.4	2.7

