

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**

**KASVINVILJELYLAITOKSEN TIEDOTE N:o 6**

---

**TIMO MELA, HEIKKI HAKKOLA JA KIRSTI ÄYRÄVÄINEN:**

**TYPPI- JA KALILANNOITUKSEN JAOITUKSEN VAIKUTUS  
NURMEN SATOON JA NURMIREHUN LAATUUN**

---

**TIKKURILA 1977**

## SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
Johdanto . . . . .	1
Koeaineisto . . . . .	1-2
Kasvuolot . . . . .	2-3
Koetulokset	
Kuiiva-ainesato . . . . .	3-4
Raakavalkuaissato . . . . .	4
Raakavalkuaispitoisuus . . . . .	5
Raakakuitupitoisuus . . . . .	5-6
Kivennäispitoisuudet . . . . .	6-8
Yhteenveto . . . . .	8-10
Taulukot 1-3 . . . . .	11-13
Kuvat 1-14 . . . . .	14-27

Typpi- ja kalilannoituksen jaoituksen vaikutus nurmen satoon ja  
nurmirehun laatuun

Timo Mela	Heikki Hakkola	Kirsti Äyräväinen
Kasvinviljely-	Pohjois-Pohjanmaan	Kasvinviljely-
laitos	koeasema	laitos

Nurmia on viime vuosiin saakka yleisesti lannoitettu moniravinteisellä lannoitteella keväällä ja typpilannoitteella niittojen jälkeen. Moniravinteisten lannoitteiden käyttö kaikkiin nurmen lannoituksiin on kuitenkin yleistymässä. Kun lannoitusajankohta ja lannoituksen jakautuminen eri lannoituskertojen kesken voi vaikuttaa oleellisesti kasvinravinteiden hyväksikäyttöön ja nurmisatoon ja sen laatuun, suoritettiin tutkimus, jossa erilaisia typpi- ja kalilannoituksia vertailtiin keskenään.

Koeaineisto

Koeaineisto käsittää Kasvinviljelylaitoksella Tikkurilassa ja Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla Ruukissa vuosina 1971-73 suoritettut kenttäkokeet, yhteensä 9 koetta (vrt. taulukko 2). Kasvinviljelylaitoksella koekasvina oli nurminata, Pohjois-Pohjanmaalla timotei ja nurminata.

Kokeissa verrattiin kolmea typpilannoituksen ja viittä kalilannoituksen jaoitustapaa. Lannoitteiden yhteismäärä koko kasvukauden aikana oli sama eri koejäsenillä, typpilannoitus 300 kg/ha N Oulunsalpietarina ja kalilannoitus 150 kg/ha K<sub>2</sub>O kalisuolana. Vertailtut lannoituksen jaoitukset olivat seuraavat:

Typpilannoitus, kg/ha N

Jaoitus	Keväällä	1. niiton jälkeen	2. niiton jälkeen
N <sub>1</sub>	100	100	100
N <sub>2</sub>	100	150	50
N <sub>3</sub>	150	100	50

Kalilannoitus, kg/ha K<sub>2</sub>O

Jaoitus	Keväällä	1. niiton jälkeen	2. niiton jälkeen
K <sub>1</sub>	50	50	50
K <sub>2</sub>	150	0	0
K <sub>3</sub>	0	50	100
K <sub>4</sub>	50	100	0
K <sub>5</sub>	100	0	50

Kerranteiden lukumäärä vaihteli kolmesta neljään.

Kokeiden niittopäivät on merkitty kuviin 1 ja 2. Sadosta määritettiin kuiva-ainepitoisuus, raakavalkuainen, raakakuitu, kalium, kalسيوم, magnesium ja fosfori.

Kasvuolot

Kuvissa 1 ja 2 on esitetty vuorokautiset keskilämpötilat ja sademäärät molemmilla koepaikoilla ja taulukossa 1 kasvukauden kuukausien keskilämpötilat ja sademäärät.

Vuonna 1971 kevät ja keskikesä olivat molemmilla koepaikoilla poikkeuksellisen vähäsateisia. Normaalista huomattavasti vähemmän satoi myös vuoden 1973 kesä-, heinä- ja elokuussa Tikkurilassa ja heinäkuussa Ruukissa. Vuonna 1972 sademäärät olivat lähellä pitkäaikaista keskiarvoa, josta huomattavasti poikkesi kuitenkin elokuun suuri sademäärä Tikkurilassa.

Lämpötiloiltaan poikkesivat normaalista vuodet 1972 ja 1973. Näinä vuosina kesä- ja heinäkuu olivat huomattavasti normaalia lämpimämmät.

Kokeet oli sijoitettu maalajiltaan ja viljavuudeltaan varsin erilaisille pelloille. Tikkurilassa kokeet tehtiin aitosavi- ja hietasavimaalla, Ruukissa hietamaalla ja saraturvemaalla. Seuraavassa asetelmassa nähdään koepaikkojen viljavuusluvut ennen kokeen alkua kylvövuonna:

Maalaji	Kasvinviljelylaitos			Pohj. Pohjanmaan koeas.	
	<u>Koe 1</u> aitosavi	<u>Koe 2</u> hietasavi	<u>Koe 3</u> hietasavi	<u>Koe 1</u> (nurminata) hieta	<u>Koe 2</u> (timotei) saraturve
pH	6.5	6.5	5.2	5.6	5.0
Johtoluku	1.6	1.8	2.2	1.3	2.6
Ca mg/l	4050	3200	2650	1060	1700
P mg/l	11.0	10.4	16.8	10.3	12.0
K	170	210	280	110	85
Mg	329	220	163	145	220

Koepaikkojen ravinnesuhteet olivat pääosaltaan tyydyttävät. Pohjois-Pohjanmaan koeaseman hietamaan kalsium- ja kaliumpitoisuudet olivat kuitenkin heikohkot. Molemmat Pohjois-Pohjanmaan koeaseman koealueet sekä Kasvinviljelylaitoksen vuonna 1973 korjatun 1. vuoden nurmen sijoituspaikka olivat varsin happamia.

### Koetulokset

#### K u i v a - a i n e s a t o

Koetulosten mukaan (taulukko 2) typpilannoituksen jaoitustavalla oli keskimäärin varsin vähäinen vaikutus nurmen kuiva-ainesatoon. Muita paremman tuloksen tuotti kuitenkin usein jaoitus, jossa puolet koko typpilannoituksesta annettiin keväällä, kolmasosa kesäkesällä ja loput syyskesällä (150-100-50). Tämä onkin helposti ymmärrettävissä, sillä keväällä kasvun ollessa voimakasta ja runsasta typpeä kuten muitakin kasvinravinteita tarvitaan eniten. Kasvun heiketessä syksyä kohden kasvinravinteiden tarve pienenee.

Varsinkin kuivina kesinä pitäisi suuren typpilannoituksen keväällä antaa parhaan tuloksen, sillä kesällä kuivan pellon pintaan annetun lannoituksen voidaan odottaa tulevan vain osaksi kasvien käyttöön.

Tässä esitetyt koetulokset eivät kuitenkaan osoittaneet lannoituksen hyväksikäytön ja sateiden välistä yhteyttä.

Eri kalilannoitustavoilla saatiin (taulukko 2) keskimäärin kaikissa kokeissa lähes samansuuruisia kuiva-ainesatoja. Tikkurilan aito- ja hietasavilla kalilannoitustapojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja yksityisissä kokeissakaan. Ruukin kokeissa, joissa viljavuusanalyysin mukaan kalista oli puute ja sen jaoituksen olisi voinut olettaa vaikuttavan kuiva-ainesatoonkin, tulokset vaihtelivat suuresti eikä sielläkään mikään kalilannoitustapa eroitunut muita parempana.

Yhtä vähän kuin vuotuiseen kokonaissatoon typpi- ja kalilannoituksen jaoitus vaikutti kunkin niittokerran kuiva-ainesatoon, kuten kuvista 3, 4 ja 5 voidaan päätellä.

Eri kokeissa kokonaissadot jakautuivat niittokertojen kesken varsin eri tavoin. Tikkurilan poutivalla savimaalla kesäsato jäi neljänneksen kevätsadosta ja puoleen syyssadosta. Sitä vastoin Ruukissa kesäsato oli saraturvemaalla suurempi kuin syyssato ja hietamaalla suurempi kuin sekä kevät- että syyssato. Eri niitoissa saatujen satojen keskinäinen suhde riippuu sekä kasvuoloista että niittoajoista. Näissä kokeissa niitot pyrittiin suorittamaan tavalliseen säilörehunteko aikaan.

#### R a a k a v a l k u a i s s a t o

Typpilannoitustapojen väliset erot näkyivät selvemmin raakavalkuaissadoissa kuin kuiva-ainesadoissa (taulukko 3), typpilannoituksen sekä suurentaessa satoa että lisätessä sen valkuaispitoisuutta. Jaoitus 150-100-50 antoi keskimäärin 8 %-yksikköä suuremman raakavalkuaissadon kuin molemmat muut typpilannoituksen jaoitustavat. Typpilannoitustavan vaikutus näkyy myös eri niittokertojen raakavalkuaissadoissa (kuvat 3, 4 ja 5).

Kalilannoituksen jaoituksella ei ollut selvää vaikutusta raakavalkuaissatoon.

## R a a k a v a l k u a i s p i t o i s u u s

Rehusadon raakavalkuaispitoisuus oli varsin erilainen eri niitto-kerroilla (kuvat 6, 7 ja 8). Kun koenurmien kevätsato korjattiin tavalliseen säilörehuntekoko aikaan eli tähkälletulon alussa, sen raakavalkuaispitoisuus jäi useimmiten pienemmäksi kuin kesä- ja syysadon.

Keväällä annettu runsas typpilannoitus tasoitti kuitenkin jossain määrin eri niittokertojen raakavalkuaispitoisuuksien eroja. Selvimmin typpilannoituksen jaoitus vaikutti Ruukin nurminatakokeen raakavalkuaispitoisuuksiin ja tässä hietamaalla suoritettussa kokeessa 150-100-50-jaoitus antoi varsin samanlaisen valkuaispitoisuuden eri sadoille. Ensimmäisen <sup>lle</sup> ja toisen <sup>lle</sup> niiton <sup>radalle</sup> jälkeen annetun typpilannoituksen lisääminen 100 kg:sta/ha 150 kg:aan/ha nosti sadon valkuaispitoisuutta parilla %-yksiköllä. Vielä enemmän, jopa 4 %-yksikköä, nosti 50 kg/ha typpilannoituksen lisäys syysadon raakavalkuaispitoisuutta. Kevät- ja kesälannoituksissa annetut 200-250 kg/ha typpilannoituksesta ei siis ole jäänyt näissä oloissa tyypeä niin paljon maahan, että 50 kg/ha lisäys olisi riittävä täyttämään syyskasvun typenkäytön.

Ruukin saraturvemaalla sijainneen timoteikokeen syysadon valkuaispitoisuus oli kaikilla typen jaoituksilla erittäin korkea. Ero kevät- ja syysadon (kuva 7) raakavalkuaispitoisuuksien välillä oli 6-8 %-yksikköä, Tikkurilan kokeessa vastaava ero oli 4-5 %-yksikköä.

Raakavalkuaispitoisuuksia tarkasteltaessa on muistettava, että nurmen korjuuaste vaikuttaa niihin suuresti. Kevätsadon raakavalkuaispitoisuus pienenee noin 0.5 %-yksikköä päivässä kasvuston vanhetessa, kesä- ja syysadon vähemmän.

## R a a k a k u i t u p i t o i s u u s

Valkuaispitoisuuden lisäksi ruohon kuitupitoisuus riippuu suuresti korjuuajasta. Ruohon vanhetessa sen kuitupitoisuus kasvaa nopeasti. Kevätsadon kuitupitoisuutta lisää omalta osaltaan korrenmuodostus. Jos kevätsato korjataan varhain, korsia muodostuu vielä kesäsatoonkin. Kun kevätsato korjataan tavalliseen säilörehuntekoko aikaan ensim-

mäisten tähkien tai röyhyjen puhjetessa, sen kuitupitoisuus muodostuu yleensä korkeammaksi kuin kesä- ja syysadon kuitupitoisuus. Tätä osoittavat myös tehtyjen määritysten tulokset (kuvat 6, 7 ja 8).

Timotein eri satojen kuitupitoisuudet poikkesivat erityisen paljon toisistaan (kuva 7). Kevätsadon raakakuitupitoisuus oli peräti noin 10 %-yksikköä korkeampi kuin syysadon raakakuitupitoisuus. Myös timotein kesäsadon raakakuitupitoisuus oli korkea, keskimäärin useita %-yksikköjä korkeampi kuin nurminadan raakakuitupitoisuus. Nurminatasatojen korkeimpien ja alimpien raakakuitupitoisuuksien erotus oli 4-5 %-yksikköä. Timotei- ja nurminatakoheet korjattiin keskimäärin samoihin aikoihin, timotein keskimääräiset niittopäivät olivat 25/6, 1/8 ja 6/9 ja nurminadan 25/6, 30/7 ja 7/9.

Typpi- ja kalilannoituksen jaoituksella ei ollut vaikutusta raakakuitupitoisuuteen.

#### K i v e n n ä i s p i t o i s u u d e t

Kalilannoituksen vaikutus ruohon kaliumpitoisuuteen näkyi selvästi koetuloksissa (kuvat 9, 10 ja 11). Tikkurilassa savimaalla erilainen kalilannoitus aiheutti kuitenkin korkeintaan vain noin 0.2 %-yksikön eron saman niittokerran ruohon kaliumpitoisuudessa. Ruukissa hietamaalla ruohon kaliumpitoisuus vaihteli sensijaan noin 1.0 %-yksikköä ja saraturvemaalla jopa 1.3 %-yksikköä vastaavilla niittokerroilla kalilannoitustavasta riippuen.

Tikkurilassa savimaalla kevätsadon kaliumpitoisuus oli lannoitustavasta riippumatta aina korkeampi kuin kesä- ja syysadon. Ruukin hietaja saraturvemailla kevät-, kesä- ja syysadon kaliumpitoisuuksien suhteet riippuivat täysin annetusta kalilannoituksesta. Korkeimmalle ruohon kaliumpitoisuus nousi Ruukin hietamaalla, eräissä tapauksissa jopa 4.2 %:iin kuiva-aineesta. Tässä kokeessa sadot jäivät pieniksi, ja ilmeisesti kaliumin pidättyminen oli vähäistä, joten nurmikasveilla oli runsaasti lannoitekalia käytettävissä.

Ruohon kaliumpitoisuuden suurella vaihtelulla ei näytä olleen selvää yhteyttä typpilannoitustapaan. Kun typpilannoituksen jaoituksen vaikutus kuiva-ainesatoon jäi vähäiseksi, yhdysvaikutusta ei tätäkään kautta syntynyt.



Kevätsadon m a g n e s i u m p i t o i s u u s (kuvat 9, 10 ja 11) oli säännöllisesti alempi kuin kesä- ja syysadon. Äärimmäisessä tapauksessa Ruukin saraturvemaan timoteikokeessa magnesiumipitoisuus vaihteli kevätsadon 0.15 %:sta syysadon 0.33 %:iin ja hietamaan nurminatakokeessa 0.15 %:sta 0.40 %:iin. Tikkurilan savimaan nurminatakokeissa sadon magnesiumipitoisuus vaihteli keskimäärin 0.14 %:sta 0.21 %:iin ja oli siis selvästi alhaisempi kuin Ruukin sadoissa.

Typpi- ja kalilannoitustavalla ei ollut Tikkurilan kokeessa vaikutusta ruohon magnesiumipitoisuuteen. Myöskään Ruukin saraturvemaalla ei typpilannoitustavalla ollut havaittavaa vaikutusta nurmisadon magnesiumipitoisuuteen. Sensijaan hietamaalla sadon magnesiumipitoisuus oli sitä korkeampi mitä suurempi sille annettu typpilannoitus-erä oli. Kalilannoituksen vaikutus oli Ruukissa päinvastainen kuin typpilannoituksen; niin saraturvemaalla kuin hietamaallakin tapahtui magnesiumin korvautumista kaliumilla kun kalia oli runsaasti saatavissa.

Kevätsadon k a l s i u m p i t o i s u u s oli kaikissa kokeissa alempi kuin kesä- ja syysadon (kuvat 12, 13 ja 14). Korkeimmillaan kalsiumpitoisuus oli molempien koepaikkojen nurminatakokeissa kesäsadossa ja Ruukin timoteikokeessa syysadossa. Tikkurilan kokeissa kalsiumpitoisuus vaihteli keskimäärin 0.48 %:sta 0.68 %:iin, Ruukin kokeissa 0.38 %:sta 0.62 %:iin.

Typpilannoitustavan vaikutus kalsiumpitoisuuteen ei ollut kovin-kaan selvä. Eräissä tapauksissa Tikkurilan savimaalla ja Ruukin hietamaalla suuri typpiannos näyttäisi lisänneen sadon kalsiumpitoisuutta pienempään typpiannokseen verrattuna.

Kalilannoitus näyttäisi jossain määrin alentaneen timoteisadon kalsiumpitoisuutta saraturvemaalla.

Laidunrehussa kaliumin, kalsiumin ja magnesiumin pitoisuuksien lisäksi niiden suhde on osoittautunut tärkeäksi. Keväällä nuoresa laidunruohossa kaliumipitoisuus voi nousta korkeaksi ja  $\frac{K}{Ca + Mg}$  kasvaa yli eläinten terveydelle vaarallisen rajan, jonka on todettu olevan 2.2:n vaiheilla (milliekvivalentteina laskettuna).

Esitettyjen K-, Ca- ja Mg-pitoisuuksien perusteella voidaan laskea, että vielä säilörehuasteellakin korjattuna mainittu kivennäisten suhde on savimaan kevätsadossa vaihdellut 2.3-2.5 välillä kevään kalilannoitemääristä riippumatta. Saraturve- ja hietamaalla vasta yli 100 kg/ha keväinen kalilannoitus on aiheuttanut mainitun rajan ylityksen. Kesä- ja syysadossa kivennäissuhteet pysyttelivät 2.2:n turvallisella puolella lannoitustavasta riippumatta.

Tikkurilan nurminatanurmessa oli fosforipitoisuus matala ja vaihtelut eri niittokerroilla ja erilaisen typpi- ja kalilannoituksen saaneissa koeruuduissa vähäisiä (0.25-0.31 %). Ruukin hietamaan nurminatanurmessa olivat niin fosforipitoisuudet kuin niiden vaihtelutkin jonkin verran suuremmat (0.34-0.44 %). Suurimmat fosforipitoisuudet ja niiden vaihtelut todettiin Ruukin saraturvemaan timoteinurmessa (0.38-0.51 %). Tikkurilan savimaalla ja Ruukin saraturvemaalla oli fosforipitoisuus alimmillaan kesäadossa. Ruukin hietamaalla fosforipitoisuus nousi lievästi kesä- ja syysadoissa kevätsadon alimmista pitoisuuksista. Kalilannoitus ei vaikuttanut nurmen fosforipitoisuuteen. Myöskään erilainen typpilannoitus ei aiheuttanut eroja fosforipitoisuudessa Tikkurilan savimaalla (kuva 12). Sen sijaan molemmissa Ruukin kokeissa näyttäisi typpilannoituksen lisäys jossain määrin nostaneen fosforipitoisuutta eri niittokerroilla (kuvat 13 ja 14).

### Yhteenveto

Kasvinviljelylaitoksella Tikkurilassa ja Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla Ruukissa vuosina 1971-1973 suoritetuissa kokeissa tutkittiin säilörehunurmen typpi- ja kalilannoituksen jaoituksen vaikutusta rehusatoon ja sen laatuun. Kokeissa jaettiin hehtaaria kohti annettu 300 kg:n typpimäärä kolmella ja 150 kg:n kalimäärä viidellä eri tavalla kevät-, kesä- ja syysatojen kesken (vrt. sivu 2). Koko aineisto käsittää tuloksia yhdeksästä vuotuissadosta.

Typpilannoituksen jaoituksella oli keskimäärin varsin vähäinen vaikutus kuivaa-aineeseen. Muita paremman tuloksen tuotti kuitenkin usein jaoitus, jossa puolet koko typpilannoituksesta annettiin keväällä, kolmasosa ensimmäisen niiton ja loput toisen niiton jälkeen (150-100-50). Varsinkin kuivana kesänä

typpilannoituksen jakamisesta em. tavalla näyttäisi olevan etua kuiva-ainesadon kannalta.

Mikään kalilannoituksen jaoitus ei koetulosten perusteella antanut muita parempia kuiva-ainesatoja, vaikka Ruukin hietta- ja saraturvemaalla oli viljavuusanalyysin perusteella kalilannoituksen tarvetta.

Typpilannoitustapojen erot näkyvät selvemmin r a a k a v a l - k u a i s s a d o i s s a kuin kuiva-ainesadoissa. Silloin, kun typpilannoitus tulee parhaalla mahdollisella tavalla kasvien käyttöön se paitsi lisää satoa myös parantaa sen valkuaispitoisuutta. Typen jaoitus 150-100-50 antoi keskimäärin 8 %-yksikköä suuremman raakavalkuaisadon kuin molemmat muut typpilannoituksen jaoitustavat.

Kalilannoituksen jaoituksella ei ollut vaikutusta raakavalkuaisatsoon.

R a a k a v a l k u a i s p i t o i s u u k s i e n erot eri niittokertojen välillä tasoittuivat jossain määrin, kun keväinen typpilannoitus oli runsas, kuten jaoituksessa 150-100-50. Kuitenkin tälläkin jaoituksella kevät- ja syysatojen raakavalkuaispitoisuudet poikkesivat toisistaan 0-8 %-yksikköä, koepaikan maalajista ja nurmikasvista riippuen. Nuorena korjatun syysadon raakavalkuaispitoisuus oli erityisen korkea. Typpilannoituksen jaoitus vaikutti selvimmin hietamaan nurminatasadon raakavalkuaispitoisuuteen.

Nurmisadon r a a k a k u i t ü p i t o i s u u t e e n ei typpi- ja kalilannoituksen jaoituksella ollut vaikutusta.

Kalilannoituksen vaikutus ruohon k a l i u m p i t o i s u u t e e n oli selvä. Tikkurilassa savimaalla erilainen kalilannoitus aiheutti kuitenkin korkeintaan noin 0.2 %-yksikön eroja ruohon kaliumpitoisuudessa. Ruukin hietamaalla ruohon kaliumpitoisuus vaihteli sensijaan noin 1.0 %-yksikköä ja saraturvemaalla jopa 1.3 %-yksikköä vastaavilla niittokerroilla. Korkeimmalle ruohon kaliumpitoisuus nousi Ruukin hietamaalla, eräissä tapauksissa

jopa 4.2 %:iin kuiva-aineesta. Typpilannoituksella ei ollut vaikutusta ruohon kaliumpitoisuuteen.  $\frac{K}{Ca + Mg}$  - suhdetta kalilannoitus suurensi selvästi.

Kevätsadon m a g n e s i u m p i t o i s u u s oli säännöllisesti matalampi kuin kesä- tai syysadon. Magnesiumpitoisuus nousi Ruukin hietamaan nurmessa, kun sille annettu typpimäärä kasvoi; saraturvemaalla ja Tikkurilan savimaalla ei typpilannoitus vaikuttanut magnesiumpitoisuuteen. Tikkurilassa ei myöskään kalilannoituksella ollut vaikutusta magnesiumpitoisuuteen, Ruukin nurmissa tapahtui magnesiumin korvautumista kaliumilla, kun kalia oli runsaasti käytettävissä.

Myös k a l s i u m p i t o i s u u s oli keväällä pienempi kuin myöhemmissä sadoissa. Nurminatanurmessa se oli suurimmillaan kesäsadossa, timoteinurmessa syysadossa. Eräissä tapauksissa suuri typpiannos näytti lisäävän sadon kalsiumpitoisuutta. Kalilannoitus näyttäisi jossain määrin alentaneen timoteisadon kalsiumpitoisuutta saraturvemaalla.

Kalilannoituksen erilainen jaoitus ei myöskään vaikuttanut nurmisadon f o s f o r i p i t o i s u u t e e n . Kasvavat typpimäärät näyttäisivät molemmissa Ruukin kokeissa nostaneen hiukan fosforipitoisuutta. Tikkurilassa ei tätä todettu.

Taulukko 1. Kasvukauden kuukausien sademäärät ja keskilämpötilat.

		V	VI	VII	VIII	IX
		Sademäärä mm				
Tikkurila	1971	9	21	25	90	62
	1972	37	44	87	174	44
	1973	40	24	15	32	117
	1931-60	40	48	73	75	69
		Keskilämpötila °C				
	1971	10.5	14.1	17.0	15.5	8.8
	1972	9.3	16.5	20.0	16.6	10.3
	1973	10.2	17.0	20.1	15.0	7.4
	1931-60	9.3	14.3	17.0	15.4	10.4
		Sademäärä mm				
Ruukki	1971	15	16	39	88	58
	1972	43	58	50	84	48
	1973	50	56	23	55	63
	1931-60	32	57	71	71	57
		Keskilämpötila °C				
	1971	6.6	12.8	14.6	13.5	6.9
	1972	7.1	15.1	18.7	14.9	7.9
	1973	7.8	14.5	18.8	12.6	4.8
	1931-60	7.3	12.8	16.2	14.0	8.4

Taulukko 2. Typpi- ja kalilannoituksen jaoituksen vaikutus nurmen kuiva-ainesatoon (kg/ha)

Lannoitus	Nurminatanurmi, Tikkurila (savimaa)			Nurminatanurmi Ruukki (hietamaa)			Timoteinurmi, Ruukki (saraturve)			Keski-määrin		
	1971 <sup>1)</sup>	1972 <sup>1)</sup>	1973 <sup>1)</sup>	1972 <sup>2)</sup>	1973 <sup>2)</sup>	1971 <sup>1)</sup>	1972 <sup>2)</sup>	1971 <sup>1)</sup>	1972 <sup>2)</sup>		1973 <sup>3)</sup>	
N <sub>1</sub>	4990	10040	1008220	1007110	100	5510	1005210	100	6170	1007850	1007180	1006920
N <sub>2</sub>	4840	979820	988280	1017270	102	5470	995600	107	6100	997530	966830	956860
N <sub>3</sub>	5380	1089880	988660	1057390	104	5320	975540	106	6580	1078200	1047190	1007130
K <sub>1</sub>	4870	1009760	1008430	1007100	100	5470	1005180	100	6310	1007940	1007240	1006920
K <sub>2</sub>	5330	1099780	1008610	1027140	101	5540	1015500	106	6260	997620	967260	1007000
K <sub>3</sub>	5100	10510060	1038150	977440	105	5590	1025540	107	6200	988100	1026260	866940
K <sub>4</sub>	4920	1019830	1018430	1007040	99	5260	965360	103	6310	1007540	956950	966850
K <sub>5</sub>	5140	10610150	1048330	997570	107	5320	975670	109	6340	1008100	1027630	1057140

F-arvot:

Typpilannoitus	1.45	25.83 <sup>xx</sup>	3.97 <sup>x</sup>	16.11 <sup>xxx</sup>	0.35	1.77	5.25 <sup>x</sup>	43.11 <sup>xxx</sup>	1.52
Kalilannoitus	1.25	1.83	0.23	1.48	1.42	3.24 <sup>x</sup>	0.44	4.46 <sup>xxx</sup>	15.91 <sup>xxx</sup>
Vuorovaikutus <sup>x</sup>	2.31 <sup>x</sup>	0.59	1.81	8.36 <sup>xxx</sup>	0.84	3.22 <sup>xx</sup>	5.03 <sup>xxx</sup>	3.93 <sup>xx</sup>	1.94

- 1) 1. korjuuvuosi  
 2) " "  
 3) " "

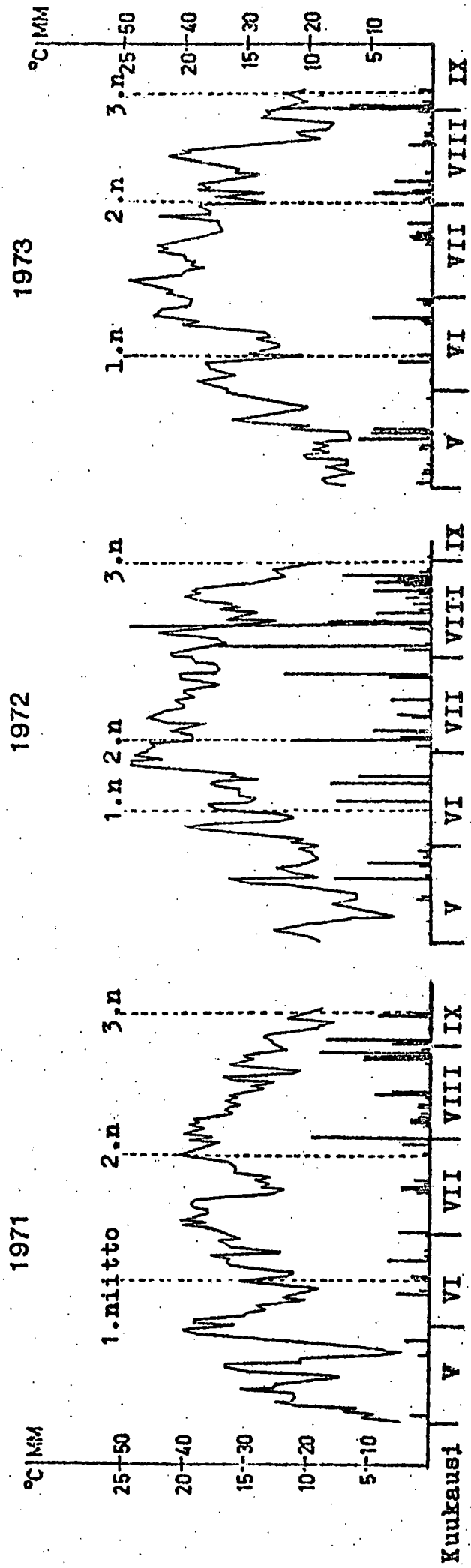
N<sub>1</sub> = 100-100-100  
 N<sub>2</sub> = 100-150-50  
 N<sub>3</sub> = 150-100-50  
 K<sub>1</sub> = 50-50-50  
 K<sub>2</sub> = 150-0-0  
 K<sub>3</sub> = 0-50-100  
 K<sub>4</sub> = 50-100-0  
 K<sub>5</sub> = 100-0-50

Taulukko 3. Typpi- ja kalilannoituksen jaoituksen vaikutus nurmen raakavalkuaissatoon (kg/ha).

Lannoitus	Nurminatanurmi, Tikkurila		Nurminatanurmi Ruukki		Timoteinurmi, Ruukki		Keski- määrin													
	1971 <sup>1)</sup>	1972 <sup>1)</sup>	1973 <sup>1)</sup>	1973 <sup>2)</sup>	1971 <sup>1)</sup>	1972 <sup>2)</sup>		1973 <sup>3)</sup>												
N <sub>1</sub> (100-100-100)	869	100	1246	100	805	100	1051	100	744	100	1342	100	1552	100	1266	100	1172	100		
N <sub>2</sub> (100-150-50)	814	94	1645	98	1280	103	875	109	1042	99	870	117	1344	100	1501	97	1203	95	1175	100
N <sub>3</sub> (150-100-50)	963	111	1693	101	1440	116	940	117	1004	96	881	118	1436	107	1665	107	1349	107	1263	108
K <sub>1</sub> (50-50-50)	978	100	1616	100	1325	100	835	100	1054	100	811	100	1381	100	1620	100	1279	100	1211	100
K <sub>2</sub> (150-0-0)	781	80	1648	102	1359	103	876	105	1035	98	828	102	1343	97	1478	91	1245	97	1177	97
K <sub>3</sub> (0-50-100)	872	89	1705	106	1308	99	875	105	1074	102	810	100	1395	101	1599	99	1197	94	1204	99
K <sub>4</sub> (50-100-0)	868	89	1709	106	1317	99	858	103	985	93	829	102	1382	100	1538	95	1278	100	1196	99
K <sub>5</sub> (100-0-50)	912	93	1679	104	1301	98	921	110	1013	96	881	109	1369	99	1630	101	1364	107	1230	102
F-arvot:																				
Typpilannoitus	3.31	55.96 <sup>xxx</sup>	24.74 <sup>xxx</sup>	144.56 <sup>xxx</sup>	0.62	11.18 <sup>xx</sup>	6.47 <sup>x</sup>	69.62 <sup>xxx</sup>	5.46 <sup>x</sup>											
Kalilannoitus	5.85 <sup>xx</sup>	2.53	0.14	1.20	2.31	4.44 <sup>xx</sup>	1.44	6.77 <sup>xxx</sup>	5.69 <sup>xx</sup>											
Vuorovaikutus	2.70 <sup>x</sup>	2.60 <sup>x</sup>	2.34	40.25 <sup>xxx</sup>	1.08	12.22 <sup>xxx</sup>	5.49 <sup>xxx</sup>	2.53 <sup>x</sup>	2.09											
N x K																				

- 1) 1. korjuuvuosi
- 2) "
- 3) "

Kuva 1. Päivittäinen lämpötila ja sademäärä kasvukauden aikana vuosina 1971-73 Tikkurilassa.



Niittopäivät: 15/6, 26/7 ja 10/9

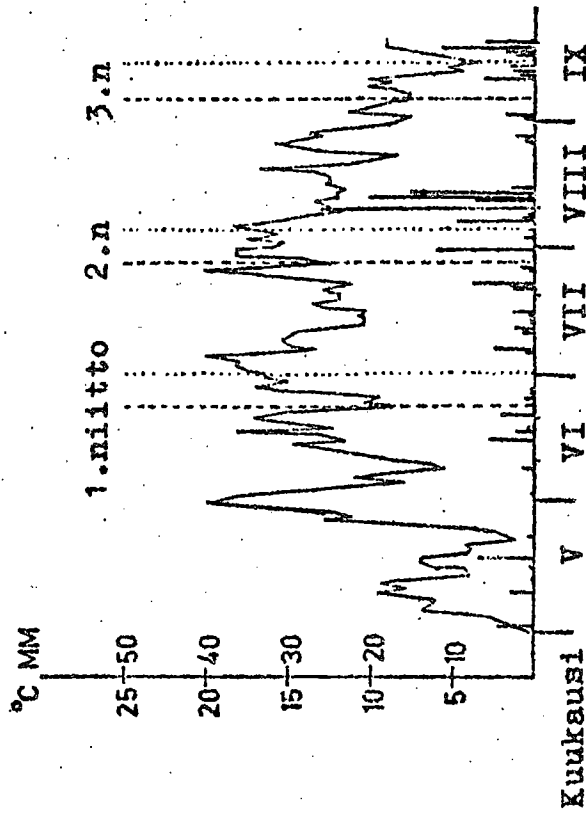
12/6, 5/7 ja 31/8

12/6, 1/8 ja 6/9



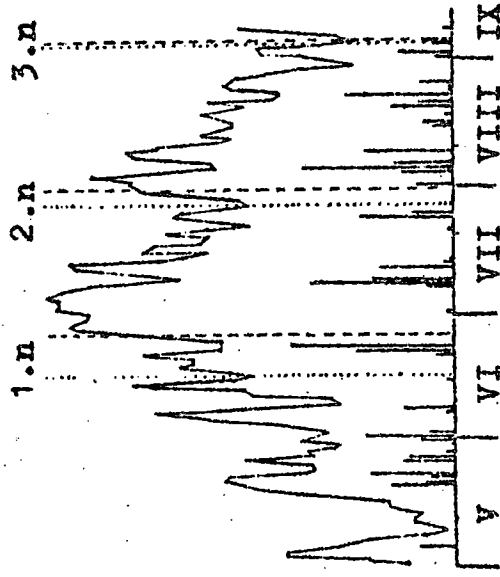
Kuva 2. Päivittäinen lämpötila ja sademäärä kasvukauden aikana vuosina 1971-73 Ruukissa.

1971



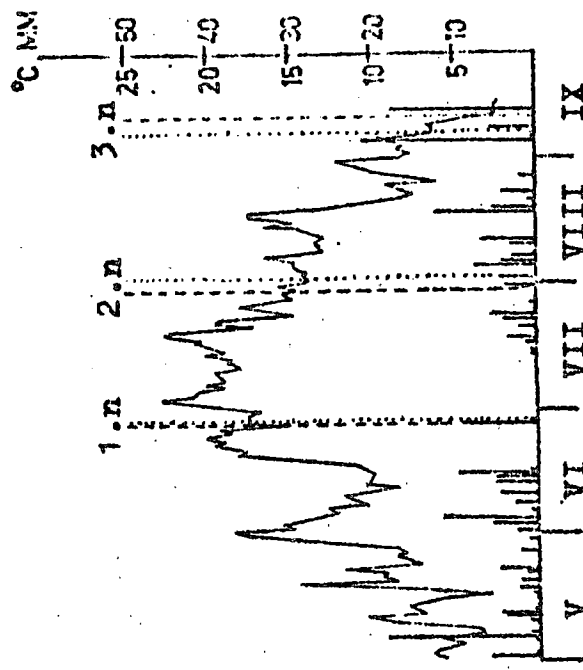
Niittopäivät: 23/6, 28/7 ja 6/9  
Nurminata 1/7, 5/8 ja 15/9  
Timotei

1972



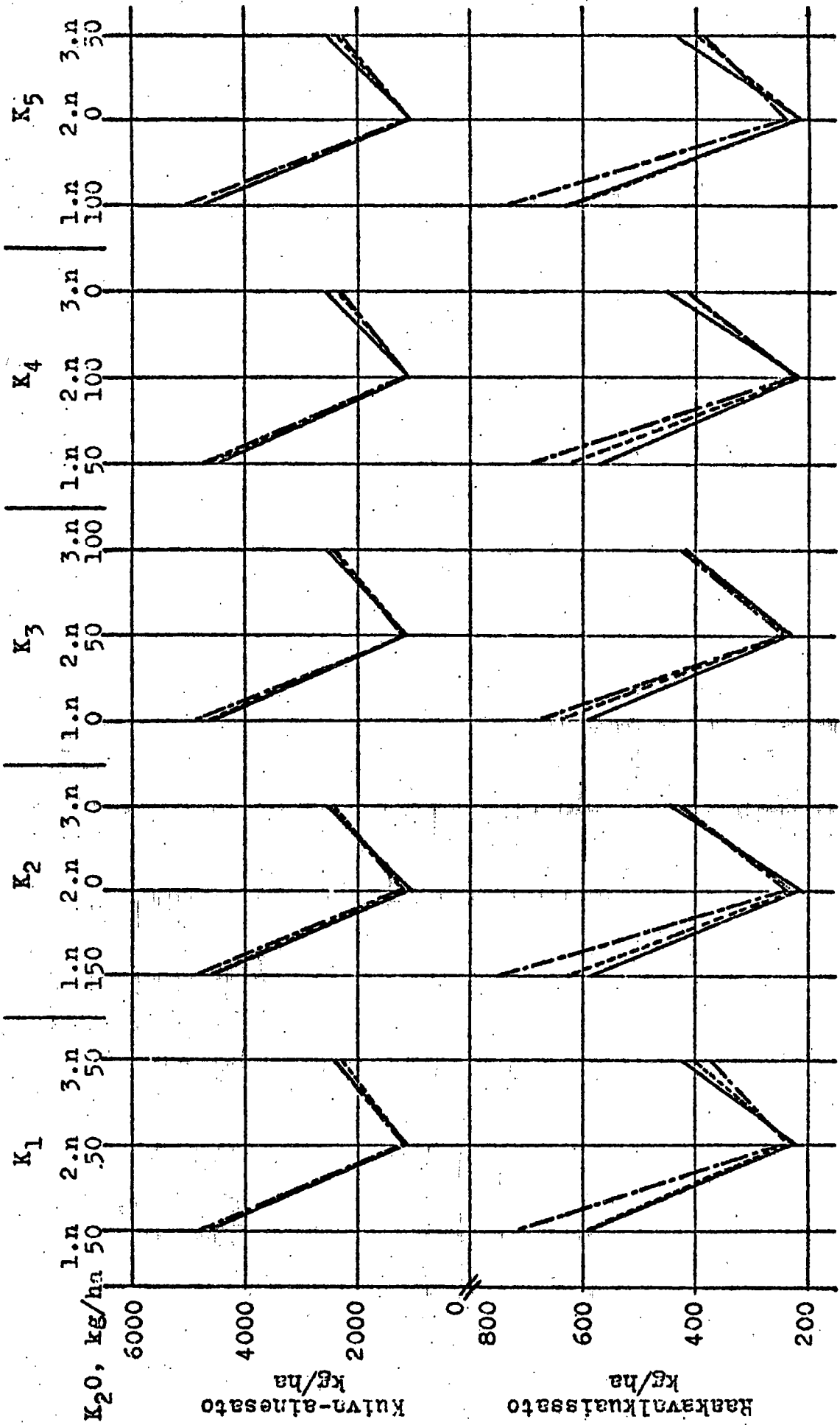
26/6, 31/7 ja 5/9  
16/6, 27/7 ja 4/9

1973



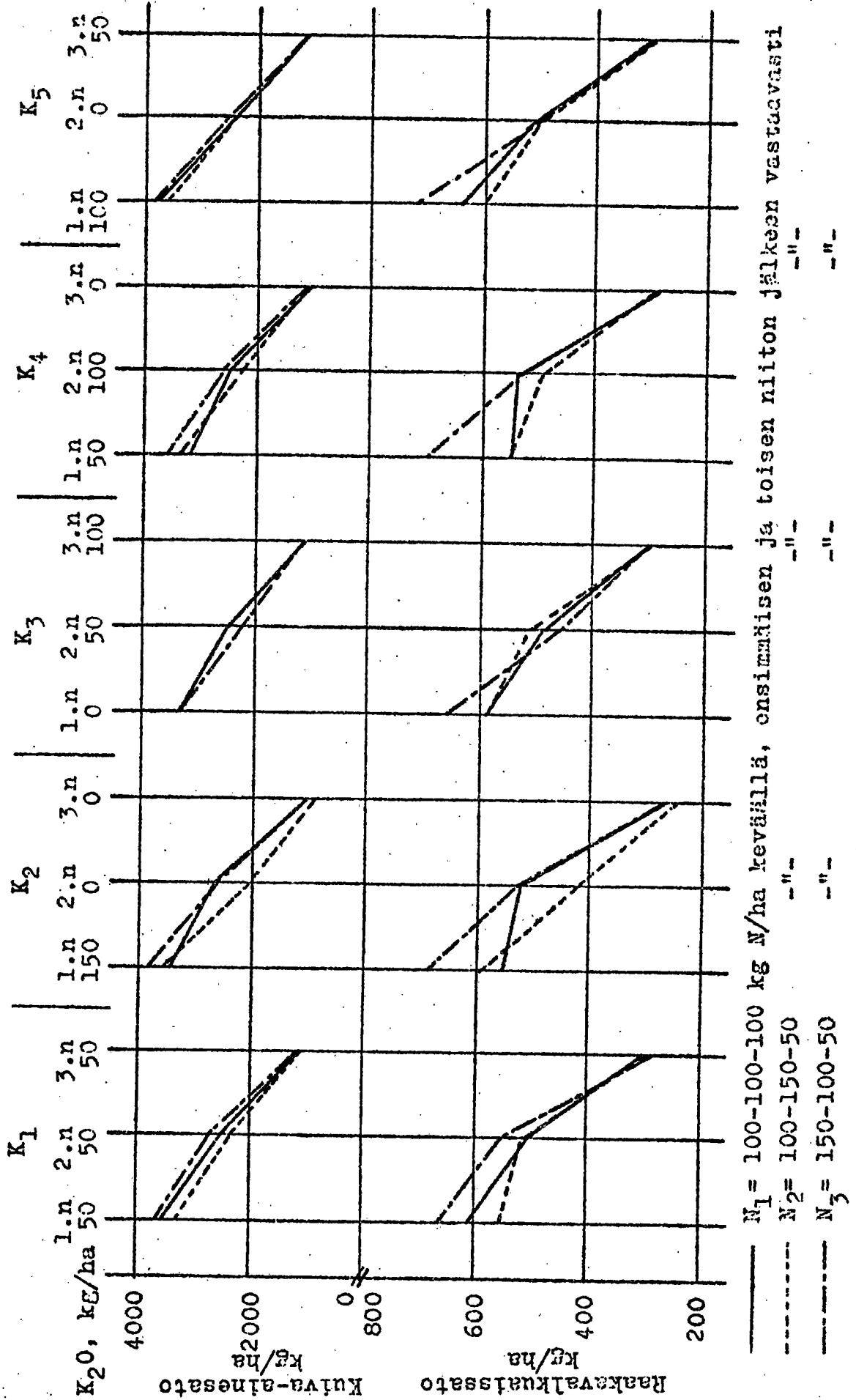
27/6, 30/7 ja 11/9  
28/6, 2/8 ja 7/9

Kuva 3. Nurminatanurmen kuiva-sinesato ja raakavalkuaissto, kg/ha. Kasvinviljelylaitos, Tikkurila.

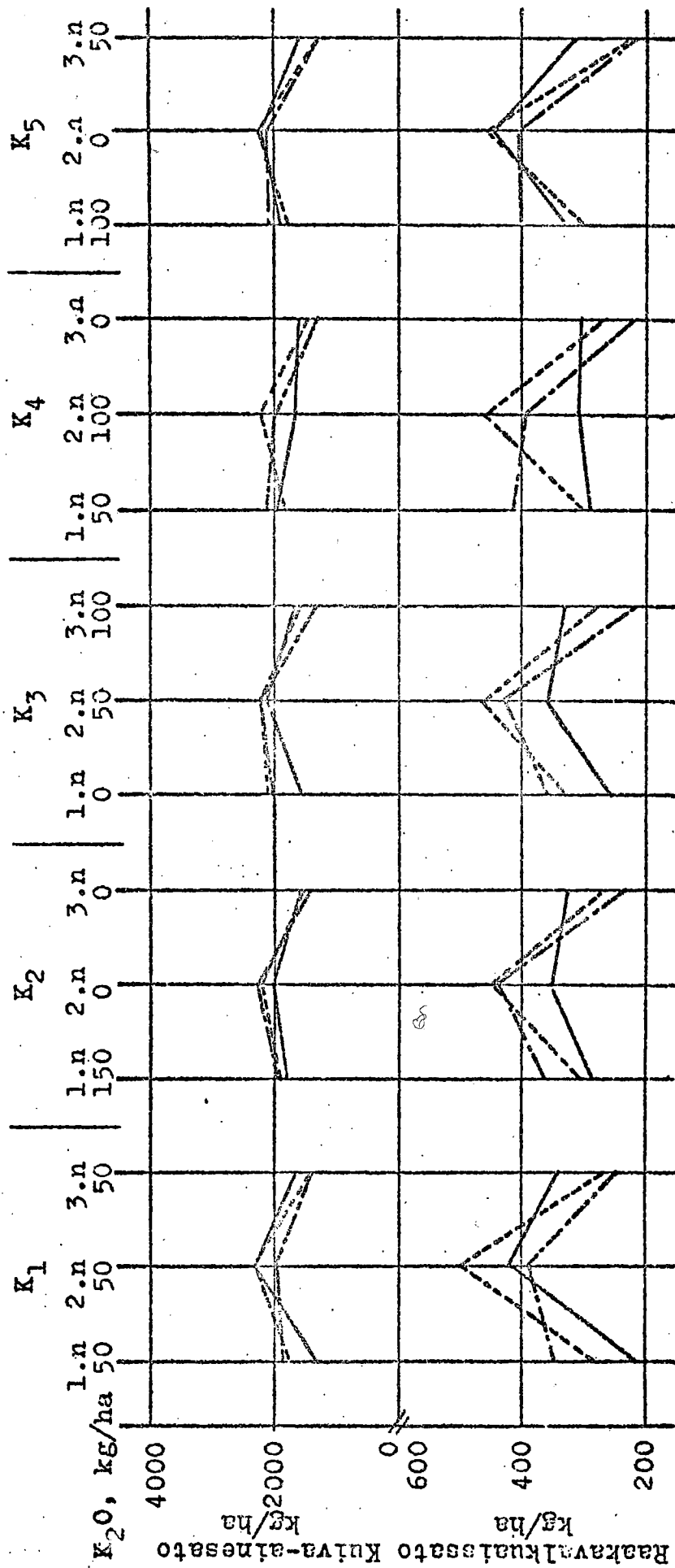


— N<sub>1</sub> = 100-100-100 kg N/ha keväällä, ensimmäisen ja toisen niiton jälkeen vastaavasti  
 - - - N<sub>2</sub> = 100-150-50 -" -  
 - · - N<sub>3</sub> = 150-100-50 -" -

Kuva 4. Timoteininurmen kuiva-ainesato ja raakavalkuaisato, kg/ha. Pohjois-Pohjanmaan koe-  
asema, Ruukki.

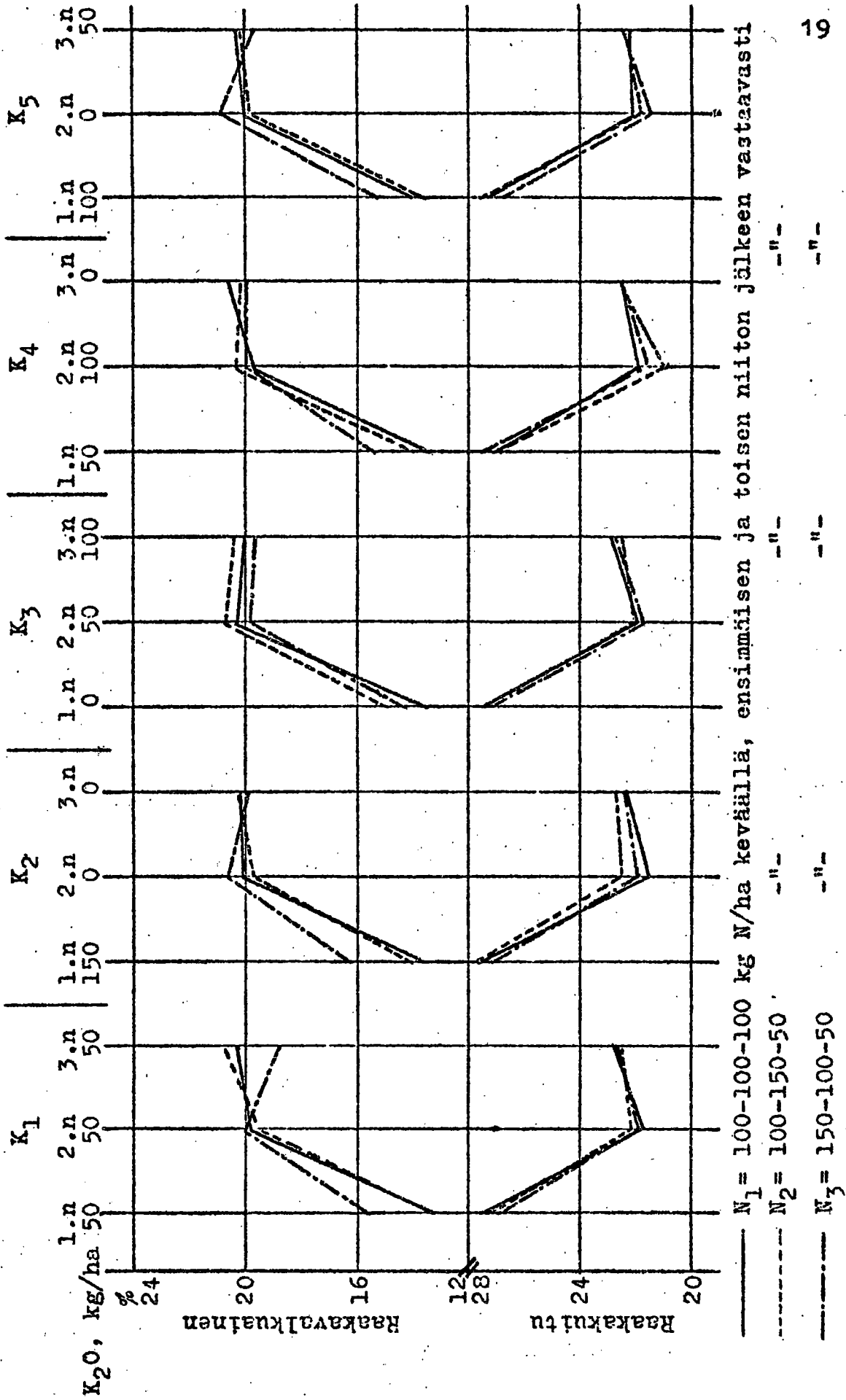


Kuva 5. Nurminatanurmen kuiva-ainesato ja raakavalkuaissto, kg/ha. Pohjois-Pohjanmaan koe-  
asema, Ruukki.

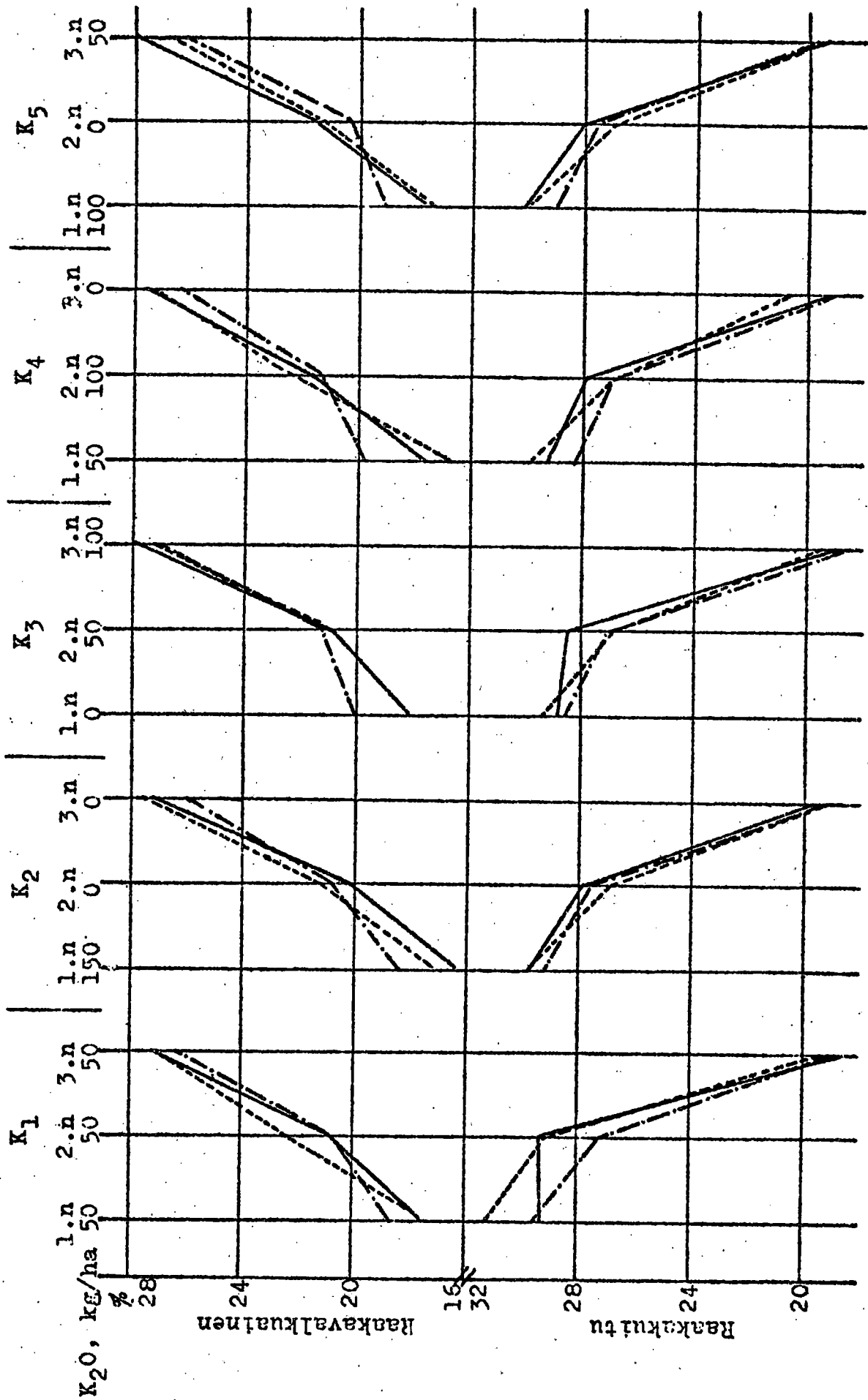


N<sub>1</sub> = 100-100-100 kg N/ha keväällä, ensimmäisen ja toisen niiton jälkeen vastaavasti  
 N<sub>2</sub> = 100-150-50  
 N<sub>3</sub> = 150-100-50

Kuva 6. Nurminatanurpeen raakavalkuaispitoisuus ja raakakuitupitoisuus. Kasvinviljely-  
laitos, Tikkurila.

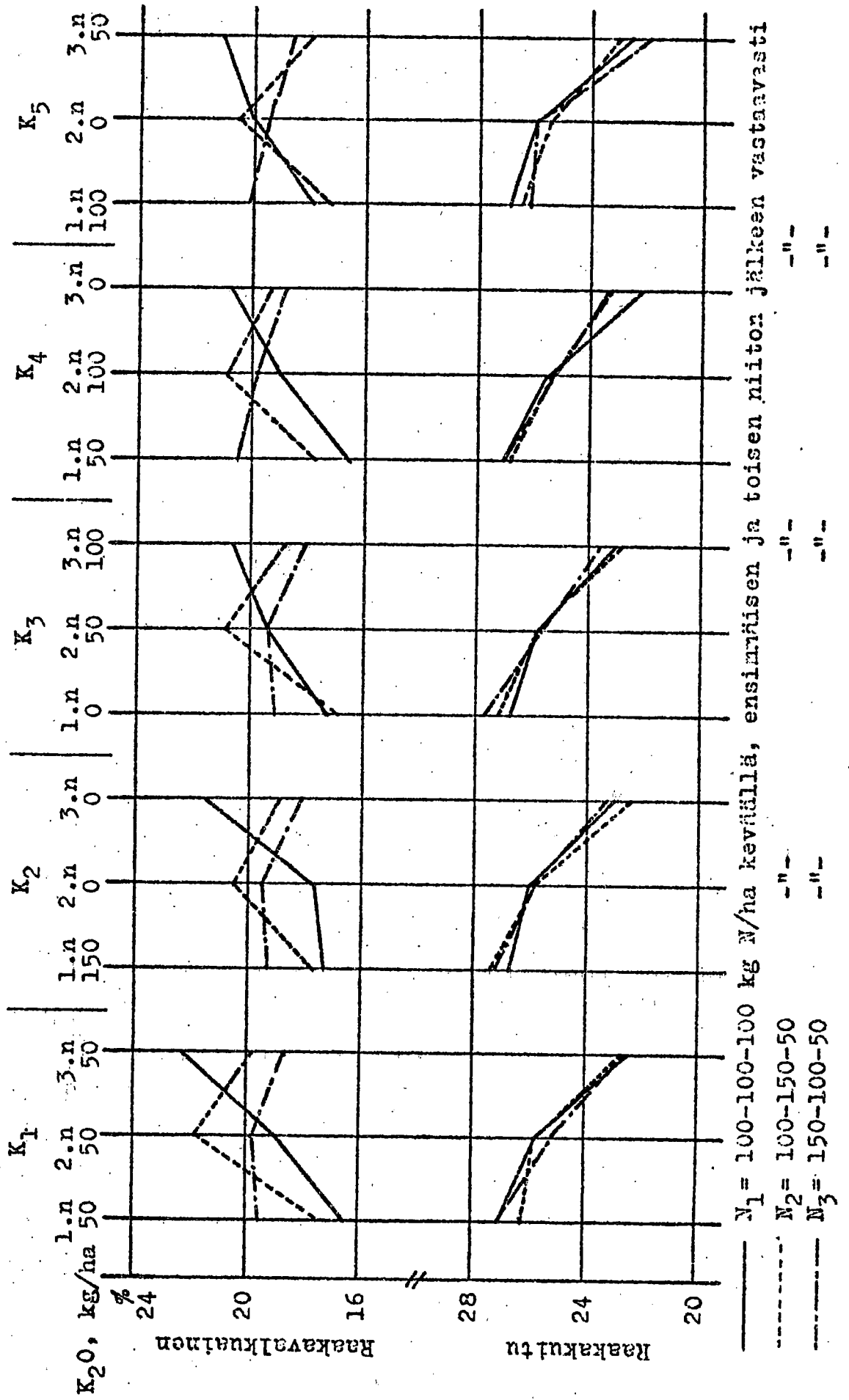


Kuva 7. Timoteinurmen raakavaluaispitoisuus ja raakakuitupitoisuus. Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Ruukki.

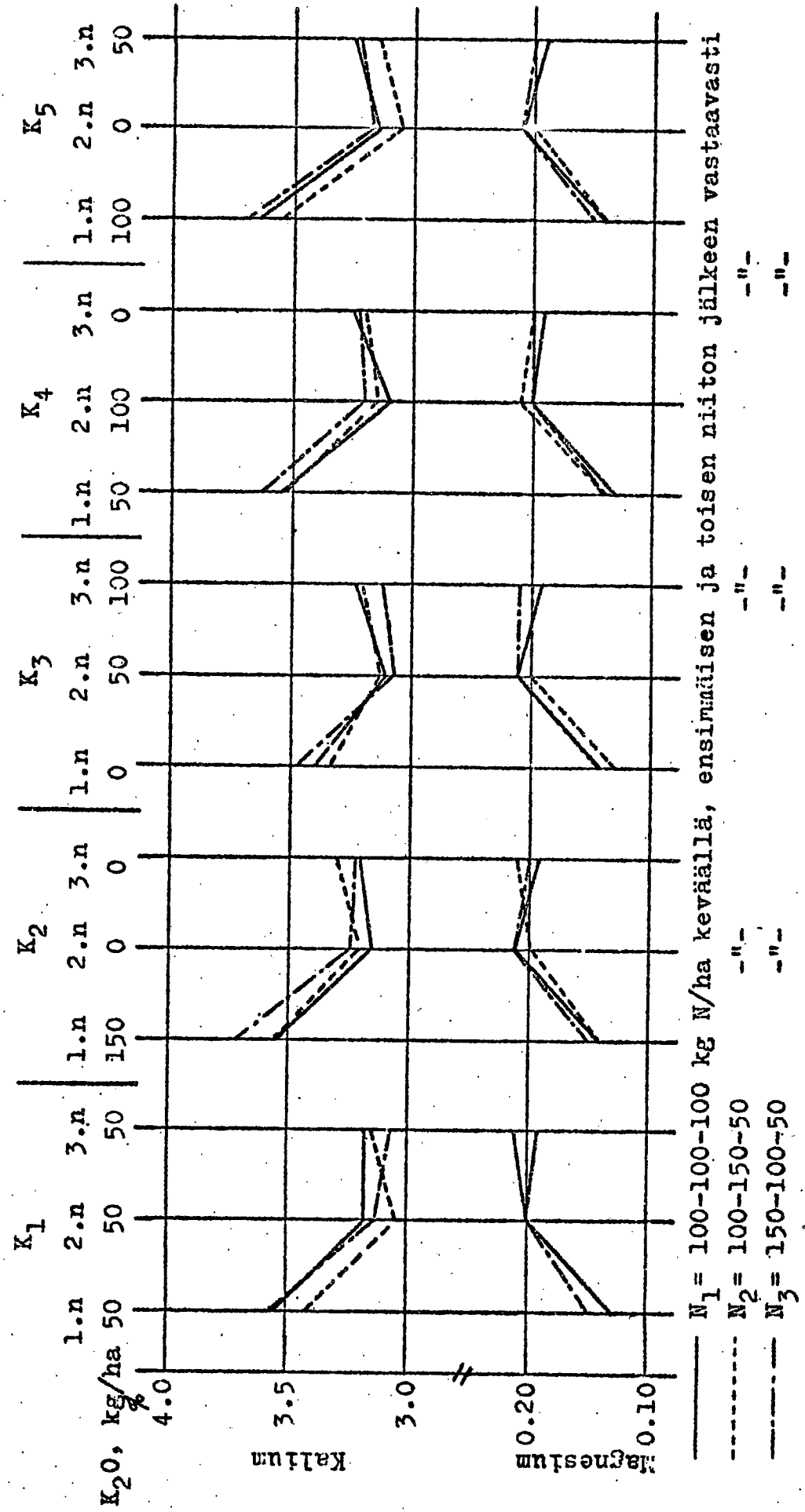


— N<sub>1</sub> = 100-100-100 kg N/ha keuhällä, ensimmäisen ja toisen niiton jälkeen vastaavasti  
 - - - N<sub>2</sub> = 100-150-50  
 - · - N<sub>3</sub> = 150-100-50

Kuva 8. Nurminatanurmen raakavalkuaispitoisuus ja raakakuitupitoisuus. Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Ruukki.

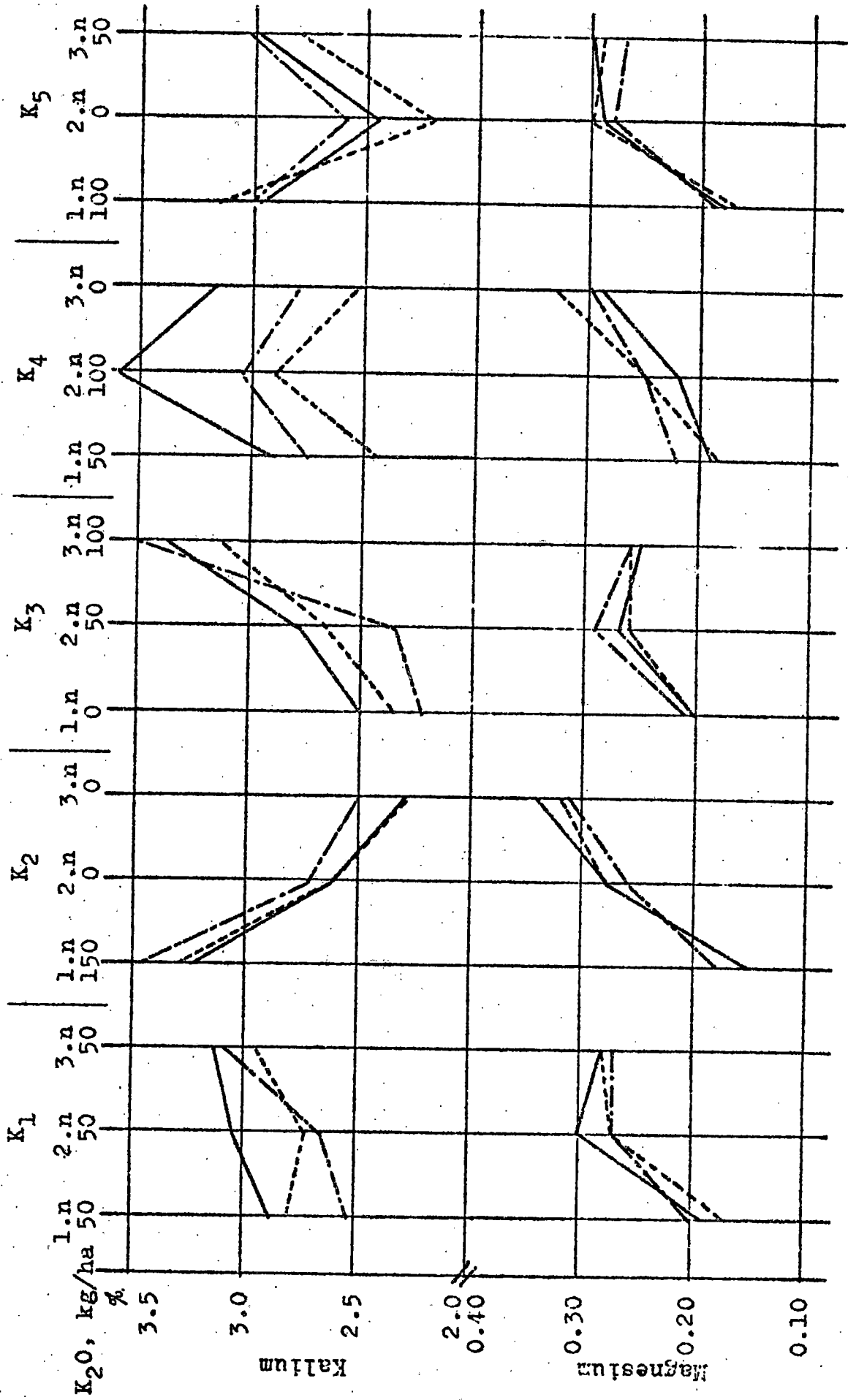


Kuva 9. Nurminatanurmen kaliumpitoisuus ja magnesiumpitoisuus. Kasvinviljelylaitos, Tikkurila.





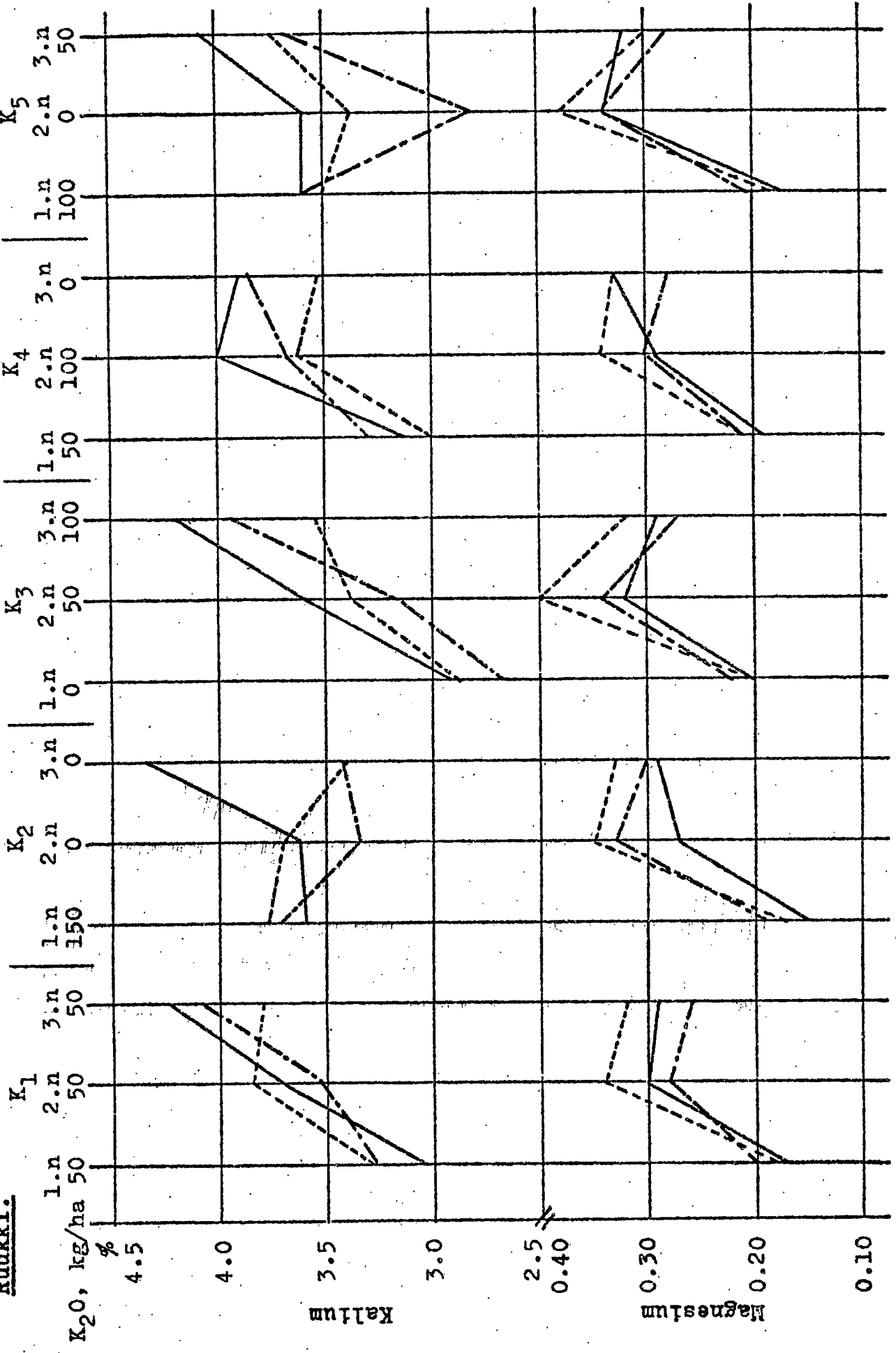
Kuva 10. Timoteinurmen kalliumpitoisuus ja magnesiumpitoisuus. Pohjois-Pohjanmaan koe-  
asema, Ruukki.



— N<sub>1</sub> = 100-100-100 kg N/ha keväällä, ensimmäisen ja toisen niiton jälkeen vastavasti  
 - - - N<sub>2</sub> = 100-150-50 - - -  
 - · - N<sub>3</sub> = 150-100-50 - · -

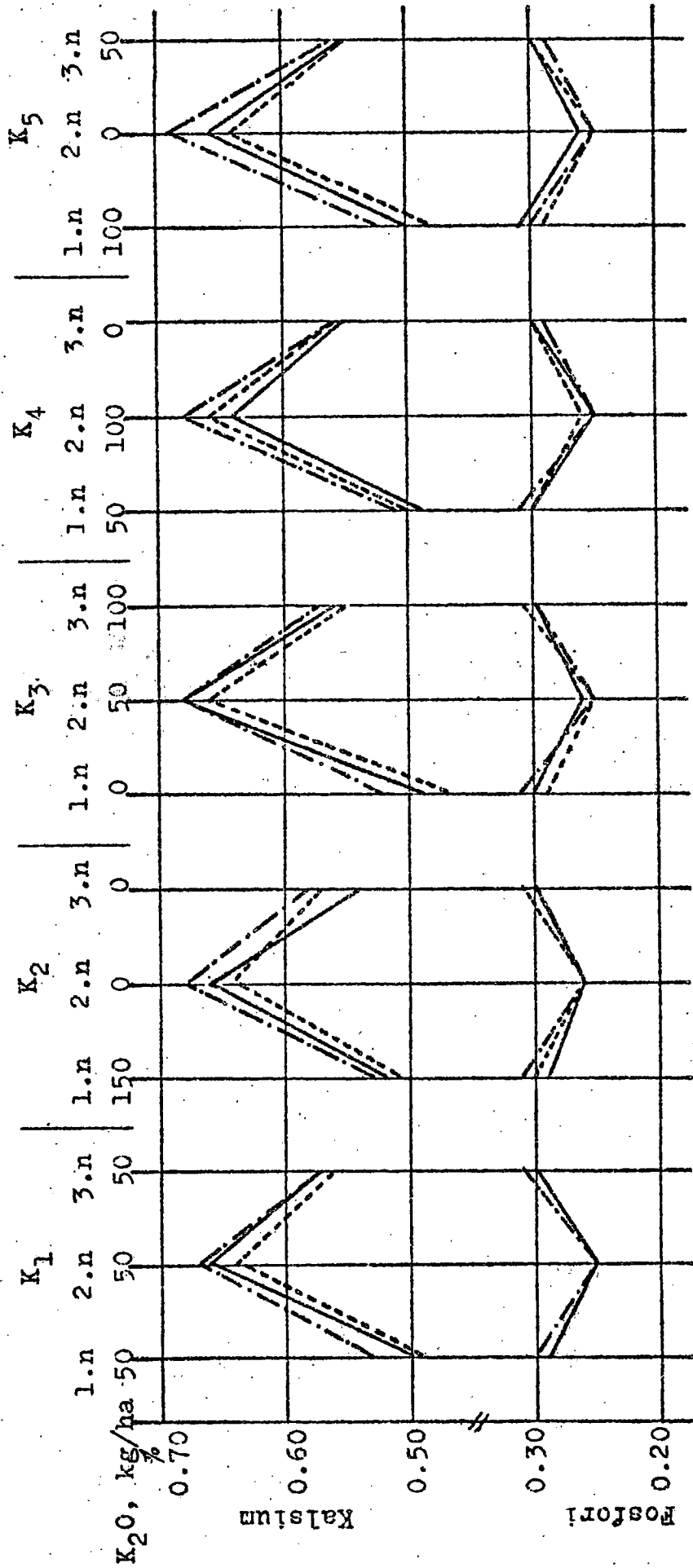
Kuva 11. Nurminatanurmen kaliumipitoisuus ja magnesiumpitoisuus. Pohjois-Pohjanmaan koeasema.

Ruukki.



— N = 100-100-100 kg N/ha keväällä; ensimmäisen ja toisen niiton jälkeen vastaavasti  
 - - - N<sub>1</sub> = 100-150-50  
 - · - N<sub>2</sub> = 150-100-50

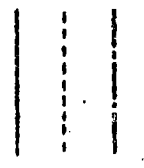
Kuva 12. Nurminatanurmen kalsiumpitoisuus ja fosforipitoisuus. Kasvinviljelylaitos, Tikkurila.



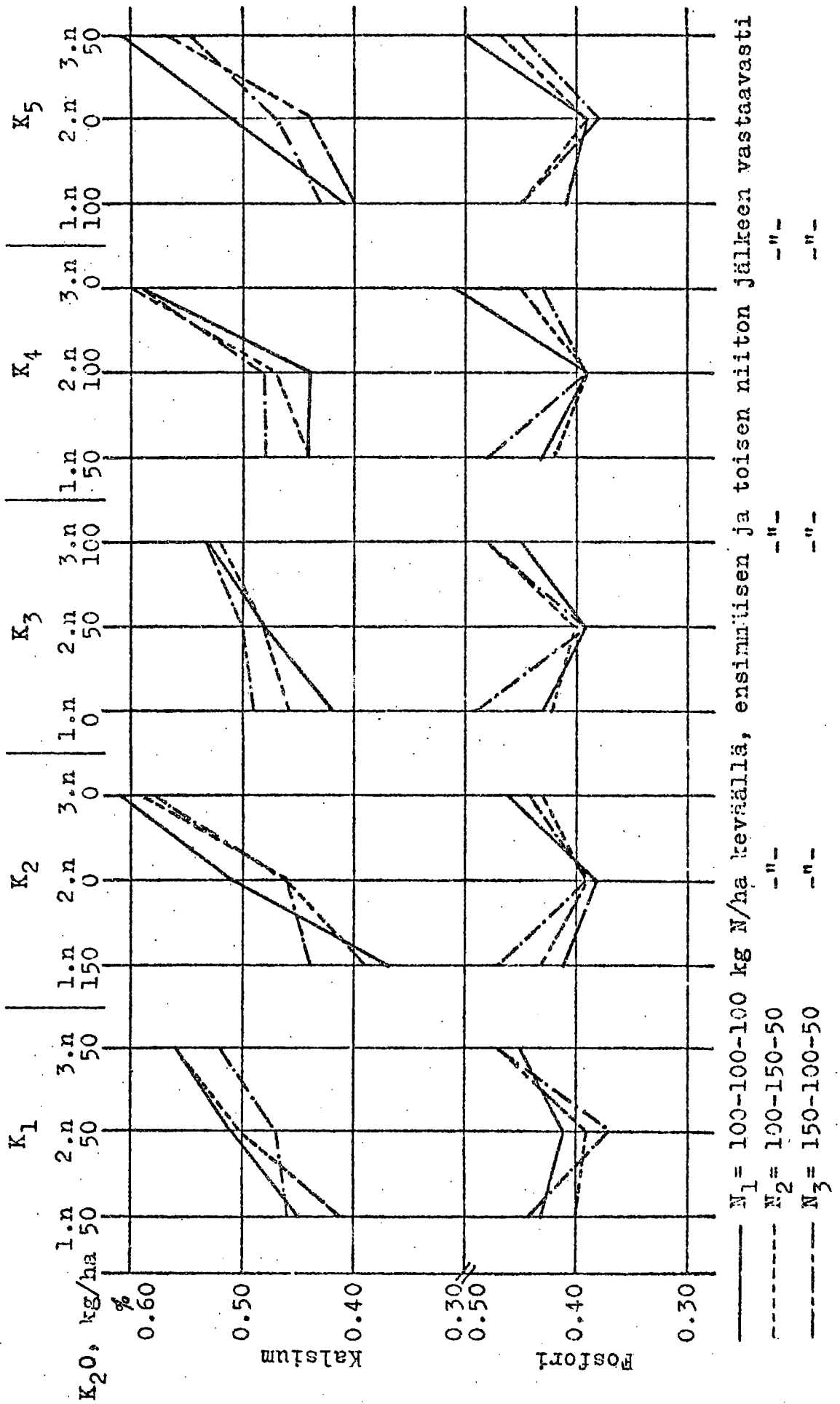
N<sub>1</sub> = 100-100-100 kg N/ha keuhällä, ensimmäisen ja toisen niiton jälkeen vastavasti

N<sub>2</sub> = 100-150-50      -"-

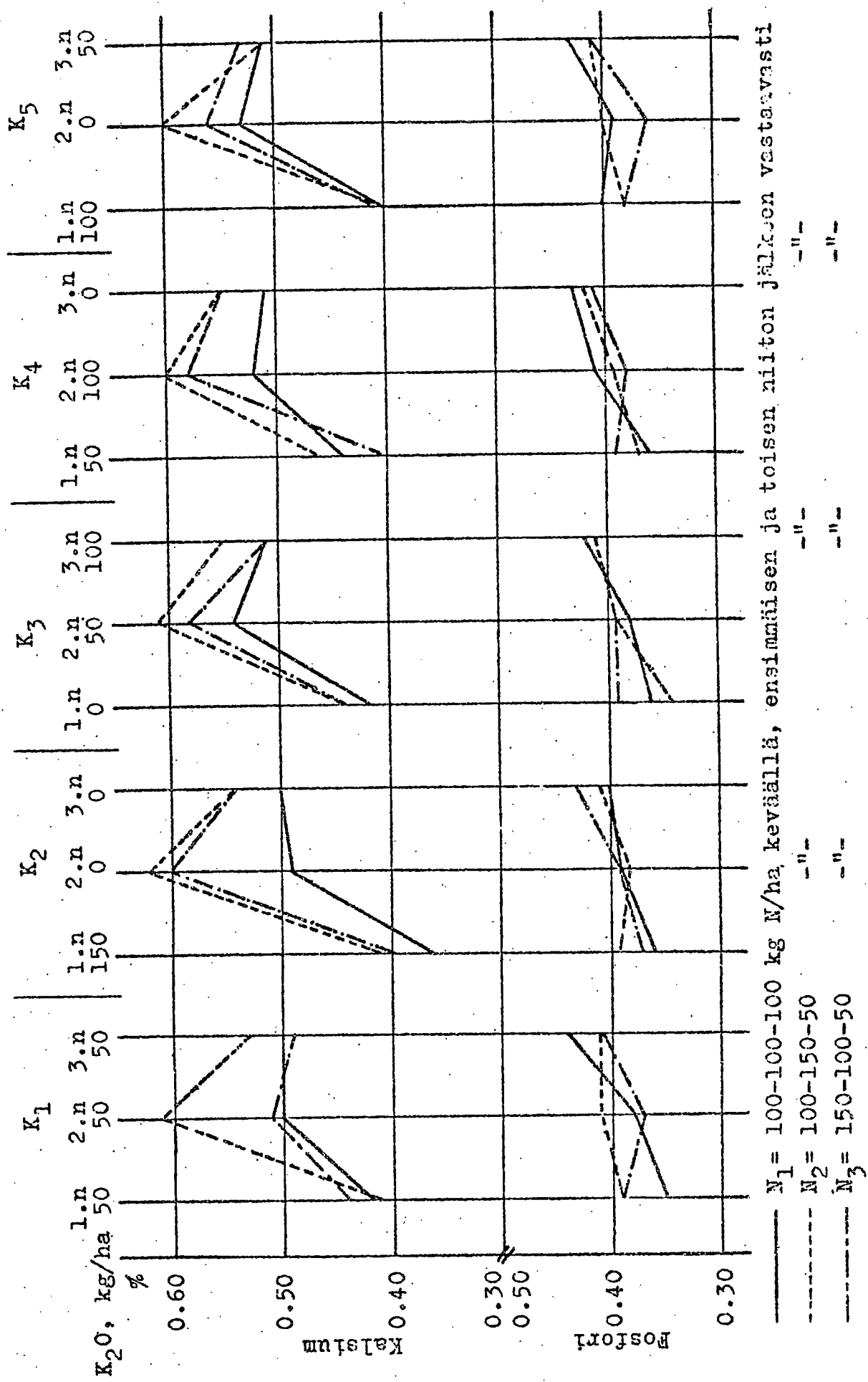
N<sub>3</sub> = 150-100-50      -"-



Kuva 13. Timoteinurmen kalsiumpitoisuus ja fosforipitoisuus. Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Ruukki.



Kuva 14. Nurminatanurmen kalsiumpitoisuus ja fosforipitoisuus. Pohjois-Pohjanmaan koe-  
asema, Ruukki.



N<sub>1</sub> = 100-100-100 kg N/ha, keuhällä, ensimmäisen ja toisen niiton jälkeen vastaavasti  
 N<sub>2</sub> = 100-150-50  
 N<sub>3</sub> = 150-100-50

