

LUONTAISEN RAVINTEISUUDEN MERKITYKSESTÄ SOIDEN MAA- JA METSÄTALOUDELLISELLE KÄYTÖLLE

Soiden maa- ja metsätaloudellinen käyttö käsittää nykyisin pääasiassa peltokasvien viljelyä tai metsänkasvatusta, minkä lisäksi kasvu- turpeen tuotanto on myös huomionarvoista. Kysymyksessä on siis turpeen käyttö kasvien kasvualustana tuotannollisessa mielessä. Kun tarkastellaan kasvualustan luontaisen ravinteisuuden merkitystä tällaisessa tuotannollisessa toiminnassa, on edessä monitahoinen kysymys. Siihen liittyy kemian, fysiikan, biologian ja tekniikan piiriin kuuluvia seikkoja. Todettakoon näistä seuraavia:

- Eri turvelajien luontainen ravinteisuus vaihtelee.
- Turpeen ravinteet, erityisesti typpi, muuttuvat kasveille käyttökelpoiseen muotoon eri tapauksissa eri tavalla. Merkitystä on mm. turvelajilla, happamuudella ja turpeen lämpötilalla, jolloin käytännön kannalta nousee eteen kysymys suon maantieteellisen sijainnin merkityksestä.
- Turpeiden fysikaaliset ominaisuudet, joista kasvu myös riippuu, vaihtelevat.
- Eri kasvilajit asettavat kasvualustan ominaisuuksille erilaiset vaatimukset.
- Eri kustannuslajien ja tuotteiden hintakehitys on johtanut siihen, että lannoitus on nykyisin taloudellisesti edullista niin pelto- viljelyssä kuin metsän kasvatuksessakin.

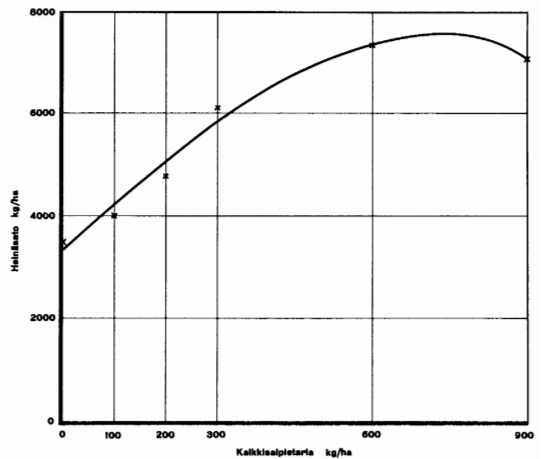
Soiden luontaisen ravinteisuuden merkitykseen onkin viime mainittu seikka vaikuttanut huomattavasti. Lannoituskustannus muodostaa nykyisen hintatason vallitessa esimerkiksi peltokasvien viljelyn muuttuvista kustannuksista noin 10–20 %. Näin ollen tilanne on nyt aivan toinen kuin esimerkiksi soiden hyvyysluokituksen alkuvaiheessa. Puutarha- ja kasvihuoneviljelyssä lannoitusta tarkastellaankin lähinnä teknillisenä eikä kustannuskysymyksenä.

Soiden luontaisen ravinteisuuden merkitystä voidaan tarkastella toisaalta ilman lannoitusta saavutettavan satotason tai metsissä vuosikasvun perusteella ja toisaalta lannoituksen anta-

man kasvun lisän perusteella. Lannoituskokeet tarjoavat mahdollisuuden molempaan tarkasteluun.

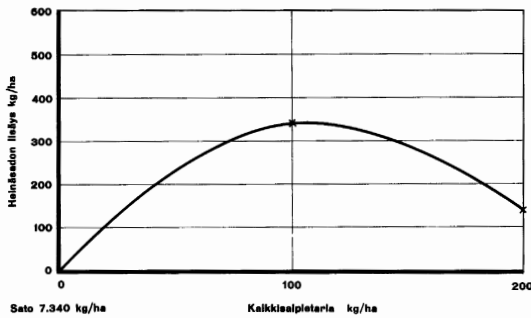
PELTOVILJELY

Turpeen fosfori ja kalipitoisuudet vaihtelevat (Kivinen 1933), mutta peltoviljelyä ajatellen niiden määrät ovat aina niin alhaisia, ettei voimaperäinen kasvintuotanto ole mahdollista turpeen luontaisten fosfori- ja kalivarojen avulla. Tämä on todettu lukuisissa tutkimuksissa (Anttinen 1957 a, 1957 b, 1959; Iso-talo 1963, Pessi 1960 a, 1960 b, 1961, Salonen 1963, Salonen & Tainio 1957, 1961, 1962; Takala 1959, Tennberg 1958, 1960). Sen sijaan turpeen sisältämällä typpellä saattaa olla huomattava merkitys riippuen siitä, kuinka paljon ja kuinka nopeasti sitä mineralisoituu kasvien käyttöön. Tähän vaikuttavat mm. turvelaji, maan lämpötila sekä maan vesi- ja ilmatila.



Kuva 1. Erisuuruisten typpilannoitusten keskimääräinen vaikutus heinäsaatoon 7 vuotena Leteensuolla. Maalaji *S. fusarum*-turve (Pessi).

Fig. 1. Average response of seven years' hay yields at Leteensuu to nitrogen application. Soil: *S. fusarum* peat (Pessi).

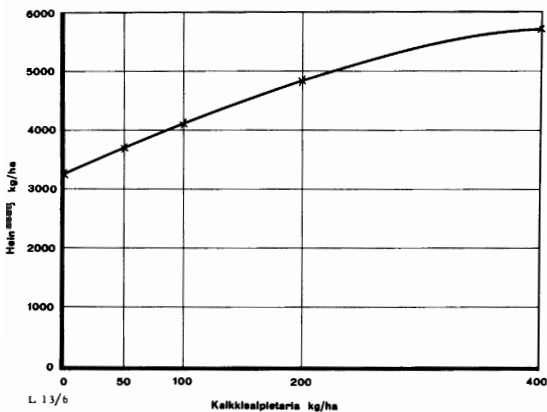


Kuva 2. Erisuuruisten typpilannoitusten keskimääräinen vaikutus heinäsatoon 5 vuotena Leteensuolla. Maalaji metsäsaraturve (Pessi).

Fig. 2. Average response of five years' hay yields at Leteensuo to nitrogen application. Soil: woody sedge peat (Pessi).

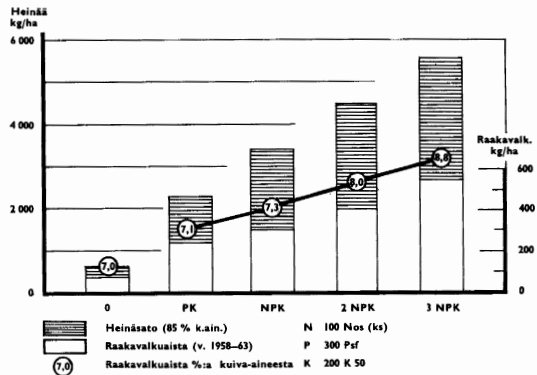
Rahkaturpeessa typen mobilisaatio yleensä on vähäistä. Vähäisintä se on *S. fuscum*-turpeessa (Pessi 1959), mutta *S. papillosum*-turpeessa jo maininnan arvoista (Salohimo 1955). Turvelajin merkitystä tässä suhteessa valaistaan kuvissa 1 ja 2, jotka osoittavat typpilannoituksen vaikutusta Leteensuon koeaseman rahka- ja metsäsaraturpeella. Mutasuossa on typen mobilisaatio ollut niin runsasta, että lähes 70 vuoden ajan on vilja- ja heinäkasveista saatu joka vuosi jokseenkin täysi sato ilman typpilannoitusta (Pessi 1961).

Kuten kuvista 1 ja 2 nähdään, on typpilannoituksen avulla heinänurmen satotaso voitu nostaa rahkasuolla yhtä korkeaksi kuin mutasuon satokin: toisin sanoen turpeiden luontaisen ravinteisuuden erosta aiheutuva suon tuottoero on voitu ravinnelisäyksellä tasoittaa.



Kuva 3. Erisuuruisten typpilannoitusten keskimääräinen vaikutus heinäsatoon Revonlahdella. Maalaji saraturve (Anttinen).

Fig. 3. Average response of hay yields at Revonlahti to nitrogen fertilization. Soil: sedge peat (Anttinen).



Kuva 4. Niitonurmen typpilannoituskokeen keskimääräisiä tuloksia 11 vuodelta Apukan koeasemalta Rovaniemeltä. Maalaji saraturve (Isotalo).

Fig. 4. Average results from eleven years' experiments with nitrogen application to lays. Experiments were performed at Apukka Experimental Station at Rovaniemi. Soil: sedge peat (Isotalo).

MAANTIETEELLINEN SIJAINTI JA TYPEN MOBILISAATIO

Kasvukauden aikainen maan lämpötila vaihtelee suon maantieteellisestä sijainnista johtuen (Pessi 1962). Parhaat edellytykset typen mobilisaatiolle ovat maan lämpötilan puolesta Etelä-Suomessa. Typen mobilisaation erilaisuutta eri osissa maata valaisevat saraturpeella suoritettujen typpilannoituskokeiden eri koeasemilla (Anttinen 1951, Isotalo & Rantanen 1963, Pessi 1966). Leteensuolla suon luontaisten typpivarojen mobilisaatio on ollut siksi vilkasta, ettei lisätty typpilannoitus ole juuri nostanut heinäsatoa (kuva 2). Revonlahdella (kuva 3) ja Rovaniemellä (kuva 4) turpeen käyttökelpoiset typpivarat ovat olleet liian vähäiset täyden heinäsadon saamiseksi.

Turpeen typen merkityksestä peltoviljelyssä voidaan siis todeta, että typen mobilisaatiolle edullisissa oloissa luontaiset typpivarat saattavat merkitä huomionarvoista säästöä lannoituskustannuksissa. Kun typen mobilisaatioon vaikuttaa lisäksi mm. maan kuivatustila, on lannoitustekniikassa kussakin tapauksessa otettava huomioon maan omien typpivarojen merkitys kasvien typpilähteenä.

METSÄN VIJELY

On todettava, ettei soiden luontaisella ravinteisuudella ole yleisesti ottaen kovin suurta merkitystä maataloudellisessa kasvintuotannossa. Suometssissä on sitävastoin pelkällä kuiva-

tuksella ilman lannoitusta saatu aikaan monessa tapauksessa huomattava kasvun lisäys. Tässä yhteydessä viitataan esimerkiksi Heikurainen & Ounis teoksessa "Metsäojitus ja sen perusteet" esitettyihin eri suotyypeillä saatuihin kasvukäyriin. Vuotuisen kasvun maksimikohdassa on vuotuinen kuutiokasvu saavuttanut suon luontaisen ravinteisuuden vallitessa esimerkiksi ruoho- ja heinäkorvessa I vyöhykkeessä 10–12 k-m³:n tason, IV:ssä 6 k-m³:n; varsinaisella sararämeellä vastaavasti 6 ja 3 k-m³:n kasvun. Huikarin ym. (1967) mukaan Rovaniemen ilmasto-oloissa parhaissa korvissa on puuston maksimikasvu ollut 8 k-m³/ha/v, karuimmissa 5, niukkaravinteisilla nevoilla 4,5 ja karuimmilla rämeillä 4 k-m³/ha/v.

Tunnettua toisaalta on, ettei soiden ojitus aina ole johtanut toivottuun tulokseen metsän kasvun kannalta. Seuraavassa tarkastellaan lyhyesti eräiltä osin soiden luontaisen ravinteisuuden lisäämisen merkitystä metsätalouden kannalta.

TAIMISTOT

Metsän viljelyssä soilla on ensiksi edessä metsitys. Tätä silmälläpitäen ei soiden luontainen ravinteisuus ole varsinkaan alhaisimmissa boniteettiluokissa riittävän hyvä, eikä parhaimmiksakaan sellainen, etteikö oikealla ravinnelisäyksellä voitaisi edesauttaa luontaista ja keinollista uudistamista. Tässä yhteydessä viitataan Kivisuolla tehtyihin tutkimuksiin, jotka valaisevat lannoituksen vaikutusta taimien hallankestävyyteen, hallavaurioista toipumiseen, taimien pituuskasvun nopeutumiseen ja siten pakkasvaurioille alttiin aikavälin lyhenemiseen, sekä verhopuuston, koivutaimiston syntymiseen (Koskela 1970).

Metsäntutkimuslaitoksen suorittamissa taimien lannoituskokeissa Kivisuolla on todettu fosforin, kalin ja jossain määrin myös typen vaikuttaneen suotuisasti taimien kehitykseen oikeaa lannoitustekniikkaa käyttäen.

Mannerkosken ja Seppälän (1970) suorittamissa tutkimuksissa lyhytkortisella nevalta turpeen luontaiset typpi- ja kalivarat ovat olleet riittävät istutustaimien ensimmäisten vuosien kasvua varten. Sen sijaan turpeen fosforipitoisuus ei ole ollut niin suuri, etteikö fosforilannoitus olisi vaikuttanut suotuisasti taimien kasvuun.

Turvemaiden taimistojen pituuskasvu on tutkittu myös suometsäkilpailun aineiston perusteella (Heikurainen & Ouni 1970). Tutkimuksissa on ollut 145 koealuetta, joiden luontainen ravinteisuus mänty- ja kuusitaimien kasvua ajatellen ei ole ollut niin runsas, etteikö typpeä, fosforia ja kalia sisältävä lannoitus olisi vaikuttanut edullisesti niiden kasvuun.

Kun viime aikoina on tullut esiin kysymys peltojen metsittämisestä, todettakoon, että suopeltojen luontainen ravinteisuus yhdessä peltoviljelyn yhteydessä varastoituneiden ravinteiden kanssa on Paavilaisen mukaan usein riittävä puiden taimien alkukehitykselle.

VARTTUNEET METSÄT

Varttuneen metsän osalta on jo edellä esitetty soiden luontaiseen ravinteisuuteen perustuvia kasvulukuja. Sitä, missä määrin ravinteisuus on riittävä varttuneen metsän maksimikasvuja ajatellen, valaisevat lannoituskokeet.

4H-kerholaisten järjestämässä, 1 051 koesarjaa käsittävissä lannoitustutkimuksissa on todettu 3 vuoden kuluttua lannoituksesta typpi-, fosfori-, kalilannoituksen lisänneen kaikilla ojiteuilla soilla kaikissa osissa maata voimakkaasti puuston kasvua. Kasvun lisä on ollut 2,3–2,9 k-m³/ha kuorettona (Karsisto 1970). Fosfori- ja kalilannoitus ovat aikaansaaneet saman suuruisen kasvun lisän myös eräällä tupasvillarämeellä tehdyssä kokeessa (Huikari 1967).

Rämemännikössä Karvialla on fosforilannoitus vaikuttanut 25-vuotiaan männikön sädekasvuun heti lannoitusvuodesta sekä pituuskasvuun seuraavasta vuodesta lähtien (Pahlanti 1967). Ensisijaisesti on ollut puutetta käyttökelpoisesta fosforista, mutta ajanmittaan on ruvennut ilmenemään myös lievää kalin puutetta.

Tupasvillarämeellä on typpeä, fosforia ja kalia sisältänyt lannoitus parantanut erittäin merkittävästi puiden kasvua vielä päätehakkuiässä olevassa vanhassa männikössä (Paavilainen 1970). Varttuneiden metsienkin kasvua ajatellen soiden luontaiset fosforivarat näyttävät olevan poikkeuksetta niukat, minkä lisäksi kalinkin niukkuus on usein kasvua rajoittava tekijä.

Soiden luontaisen ravinteisuuden merkitystä tarkasteltaessa metsän kasvun kannalta on syytä

viitata myös eri ravinteiden keskinäisiin suhteisiin, jota P u u s t j ä r v i (1962 a, 1962 b) on selvitetty.

YHTEENVETO

Yhteenvetona soiden luontaisen ravinteisuuden merkityksestä todettakoon seuraavaa:

1. Soiden maa- ja metsätaloudellista käyttöä ajatellen on suurin merkitys turpeen sisältämistä ravinteista typpellä.
2. Kaikkien soiden kasveille käyttökelpoiset luontaiset fosfori- ja kalipitoisuudet ovat siksi pienet, ettei voimaperäinen ja yleensäkin taloudellinen peltoviljely ilman lannoitusta ole mahdollista. Myös typpilannoitus on lähes kaikilla turvelajeilla koko Suomessa ja aina Keski- ja Pohjois-Suomessa tarpeellinen voimaperäisessä viljelyssä.
3. Kaikkien turvelajien alhainen fosforipitoisuus on metsän kasvaa rajoittava tekijä puuston kaikissa kehitysvaiheissa. Myös kalin puute on usein rajoittamassa puiden kasvaa; samoin typen erityisesti rakkaisissa turpeissa.
4. Soiden luontainen ravinteisuus on syytä ottaa huomioon lannoitustekniikassa. Siis

harkittaessa lisättäviä ravinteita ja niiden määriä.

5. Lannoitustekniikkaa oikein soveltamalla voidaan eri turvelajien väliset tuottoerot poistaa mm. nurmikasvien viljelessä. Eri suuruisilla lannoitemäärillä ja riittävän monipuolisilla lannoiteyhdistelmillä tehtyjen kokeiden riittämättömyyden vuoksi ei voida vielä tehdä päätelmiä siitä, saavutetaanko sama tulos metsän kasvatuksessa.
6. Soiden luontainen ravinteisuus, olkoonpa se kuinka alhainen tahansa, ei nykyisten lannoitteiden ja tuotteiden hintasuhteiden vallitessa ole esteenä niiden tuottokyvyn taloudelliselle hyväksikäytölle.
7. Siitä huolimatta, että soiden hyvyysluokituksen mukaisilla paremmilla suotyypeillä voidaan saavuttaa turpeen luontaisten ravinnevarojen turvin tyydyttävä tai hyvä metsänkasvu, ei luontainen ravinteisuus koskaan ole niin korkea, etteikö aina fosfori- ja usein myös kalilannoitus aikaansaisi taloudellisessa mielessä huomiota ansaitsevaa lisäkasvaa. Typpilannoituksella fosfori- ja kalilannoituksen ohella käytettynä on sama merkitys ainakin rakkaisilla soilla.

KIRJALLISUUTTA

A n t t i n e n, O. 1951. Typpilannoituksen vaikutuksesta Pohjois-Suomen mutasuoviljelyksillä. Maatal. koetoim. 5:60–69.

A n t t i n e n, O. 1957a. Rahkasuon lannoitus- ja maanparannuskokeen tuloksia. Valt. maatal. koetoim. julk. 155:1–29.

A n t t i n e n, O. 1957 b. Saraturvesuon saveus- ja lannoituskokeen tuloksia. Valt. maatal. koetoim. julk. 163:1–20.

A n t t i n e n, O. 1959. Saraturvesuon kalkitus- ja lannoituskokeen tuloksia. Valt. maatal. koetoim. julk. 172:1–32.

H e i k u r a i n e n L. 1960. Metsäojitus ja sen perusteet. Porvoo—Helsinki.

H e i k u r a i n e n, L. & O u n i, J. 1970. Turvemaiden taimistojen pituuskasvusta. *Silva fenn.* Vol. 4. n:o 2:119–141.

H u i k a r i, O. 1967. Soiden metsätaloudellisen hyväksikäytön perusteista. *Metsätiet. aikakauslehti* n:o 2.

H u i k a r i, O. & A i t o l a h t i, M. & M e t s ä n h e i m o, U. & V e i j a l a i n e n, P. 1967. Puuston kasvumahdollisuuksista ojitetuilla soilla Pohjois-Suomessa. *Metsäntutk. lait. julk.* 64. 5:1–51.

I s o t a l o, A. & R a n t a n e n, V. 1963. Typpilannoituksen vaikutuksesta heinäsatoihin turve- maalla. Maat. koetoim. 17:22–27.

K a r s i s t o, K. 1970. Kaksinkertainen puun kasvu suometsiä lannoittamalla. 4H-kerholaiset metsäntutkimustyössä. *Leipä* leveämmäksi 18.n:o 2:6–11.

K e l t i k a n g a s, M. & S e p p ä l ä, K. 1968. Arvioita turvemaiden lannoituksen taloudellisesta edullisuudesta. *Suo* 19. n:o 1:1–11.

K i v i n e n, E. 1933. Suokasvien ja niiden kasvu- alustan kasvinravintoainesuhteista. *Acta agr. fenn.* 27:1–140.

K o s k e l a, V. 1970. Havaintoja kuusen, männyn, rauduskoivun ja siperialaisen lehtikuusen halla- ja pakkaskuivumisvaurioista Kivisuon metsänlannoituskokeentällä. *Folia forest.* 78:1–25.

- Mannerkoski, H. & Seppälä, K. 1970. Lannoituksen vaikutus istutustaimiston alkukehitykseen lyhytkortisella nevala. *Suo* 21. n:o 1:12–17.
- Paarlahti, K. 1967. Lannoitusajankohdan vaikutus rämemännikön kasvureaktioihin. *Metsäntutk. lait. julk.* 63. 4:1–20.
- Pavilainen, E. 1968. Vanhojen rämemäntyjen kasvun elpyminen lannoituksen vaikutuksesta. *Folia forest.* 43:1–15.
- Pavilainen, E. 1970. Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä. *Folia forest.* 77:1–24.
- Pessi, Y. 1959. The significance of nitrogen mobilization with respect to the development of barley. *Maat. tiet. aikak.* 31:248–250.
- Pessi, Y. 1960. Fen fertilization with potash in the light of tests at Leteensuo experimental station. *Maat. tiet. aikak.* 32:229–238.
- Pessi, Y. 1960. Fertilization of *Sphagnum* bogs, on the basis of certain field experiments at Leteensuo. *Maat. tiet. aikak.* 32:144–157.
- Pessi, Y. 1961. Results from a soil improvement and fertilizing test on fen at Leteensuo. *Maat. tiet. aikak.* 33:223–232.
- Pessi, Y. 1962. The temperature of peat soil at Leteensuo. *Maat. tiet. aikak.* 34:12–17.
- Pessi, Y. 1966. Suon viljely. *Porvoo*. 1393.
- Puustjärvi, V. 1962a. Suometsien fosforiravitsemuksesta ja neulasten P/N-suhteesta neulasanalyysin valossa. *Suo* 13. n:o 2:21–24.
- Puustjärvi, V. 1962b. Suometsien kaliumravitsemuksesta ja neulasten N/K-suhteesta neulasanalyysin valossa. *Suo* 13. n:o 3:36–40.
- Saloheimo, L. 1955. Kalvakkanevan viljelysarvo. *Maat. tiet. aikak.* 27:229–233.
- Salonen, M. 1963. Kiinteillä koekentillä suoritettujen uudismaan lannoituskokeiden tuloksia. *Maatal. koetoim.* 17:44–59.
- Salonen, M. & Tainio, A. 1957. Fosforilannoitusta koskevia tutkimuksia. Selostus kiinteillä koekentillä vuosina 1931–54 suoritetuista lisättyjen fosforimäärien kokeista. *Valt. maatal. koetoim. julk.* 164:1–104.
- Salonen, M. & Tainio, A. 1961. Kalilannoitusta koskevia tutkimuksia. Selostus kiinteillä koekentillä vuosina 1932–59 suoritetuissa eri kalimäärien kokeissa saaduista tuloksista. *Valt. maatal. koetoim. julk.* 185:1–60.
- Salonen, M. & Tainio, A. & Tähtinen, H. 1962. Typpiannoitusta koskevia tutkimuksia. Selostus kiinteillä koekentillä v. 1928–1960 suoritetuissa eri typpimäärien kokeissa saaduista tuloksista. *Ann. agr. fenn.* 1:133–174.
- Takala, M. 1959. Suoviljelysten fosfaattilannoituksesta. *Suovilj. yhd. vuosik.* 63:30–38.
- Takala, M. 1958. Suoviljelyksien lannoituksesta. *Suo* 9:65–71.
- Takala, M. 1960. Fosforilannoituksen vaikutuksesta satomääriin Suomessa. Rikkihappo- ja superfosfaattitehtaat oy 40 vuotta. s. 145–181.

SUMMARY:

ON THE SIGNIFICANCE OF NATURAL NUTRIENT RESOURCES FOR THE UTILIZATION OF PEAT LANDS IN AGRICULTURE AND FORESTRY

1. With regard to the utilization of peat lands in agriculture and forestry, nitrogen is found to be of the greatest importance among the nutrients included in peat.
2. The natural phosphorus and potash contents available to all peat plants are so small that intensive and economic farming is not possible without fertilization. Nitrogen fertilization is also needed in intensive farming for almost all peat types in the whole of Finland, and always, in central and northern Finland.
3. The low phosphorus content of all peat types is a restrictive factor in wood production at every development stage of the growing stock. Lack of potash, too, often restricts timber growth and this is also true for nitrogen, particularly on *Sphagnum* peats.
4. The natural nutrient resources of peats should be observed in determination of the nutrients and amounts to be added.
5. Use of proper fertilizer combinations may eliminate the differences in yield between various peat types in cultivation of herbaceous plants. Owing to insufficient tests with different fertilizer amounts and compositions, no conclusions can be drawn whether similar results can be obtained in timber production.
6. The natural nutrient resources, no matter how small they are, form no hindrance to economic utilization of their yielding capacity under present price relations between fertilizers and the products yielded.
7. In spite of the fact that satisfactory or good timber growth can be obtained with the natural nutrient resources of better peat land site types, natural nutrient resources are never so large that phosphorus, and often potash fertilization, too, would not produce an additional growth worthy of consideration in economic sense. Nitrogen used together with phosphorus and potash fertilization is of similar importance, at least on *Sphagnum* bogs.