

MINERAALVÄETISTE MÕJUST PÕLDHEINA FÜTOMASSILE

M. Kärner, V. Geherman

Põldheina kasvatamise kogemustest on selgunud, et enamiku põllukülvikorra kultuuride saagikus on positiivses sõltuvuses põldheina produktioonivõimest. Seda eeskätt seetõttu, et liblikõieliste rohke rohostu maapealses massis ja juurtes leidub kergesti hüdrolüüsuvaid orgaanilisi ühendeid, mis on kasulikud ja vajalikud paljudele elusorganismidele. Liblikõielised heintaimed on olnud põllumuldade põhiliseks bioloogiliselt seotud lämmastiku ja orgaanilise ainega varustamise allikaks ning on seetõttu osutunud ka mullaviljakuse ja kasvukeskkonna fütosanitaarse seisundi parandajaks. Mõju mullaviljakusele ja külvikorras järgnevate kultuuride saagikusele on sõltunud ristikurohke põldheina fütomassist ja selle struktuurist. Fütomassina mõistetakse heintaimede maapealse massi (saak + tüü) ja juurtemassi kogust tervikuna (Sau, 1979). Heintaimede fütomassi kogus ja struktuur sõltuvad kasvukeskkonna tingimustest (Raave, 1974). Fütomassi osade optimaalne vaherkord on aga erinevates kasvutingimustes erinev. Kõrge mullaviljakusega muldades, kus ei ole puudust taimetoitainetest, ei ole ka vajadust suure juurestiku järele ning heintaimed seda sel puhul ei moodustagi, vaid kasutavad olemasolevaid toitaineid maapealsete osade kasvuks ja arenguks (Sau, 1979).

T. Kevvai (1996) ülevaate andmetel on Eesti mullad valdavalt toitainevaesed. Seega Eesti muldades on suhteliselt vähe vaske, boori, molübdeeni, mangaani, tsinki ja joodi, mistõttu taimede produktioonivõime kujunemisel on makroelementide (NPK) kõrval küllalt suure tähtsusega ka mikroväetised. Heintaimedele on mikroväetised eriti olulised suuresaagiliste liblikõieliserohkete rohostute puhul.

Vajadus oli selgitada mineraalväetiste mõju ning erinevate mikroelementide koosmõjusid põldheina fütomassile (saak, tüü, juured).

Materjal ja meetodika

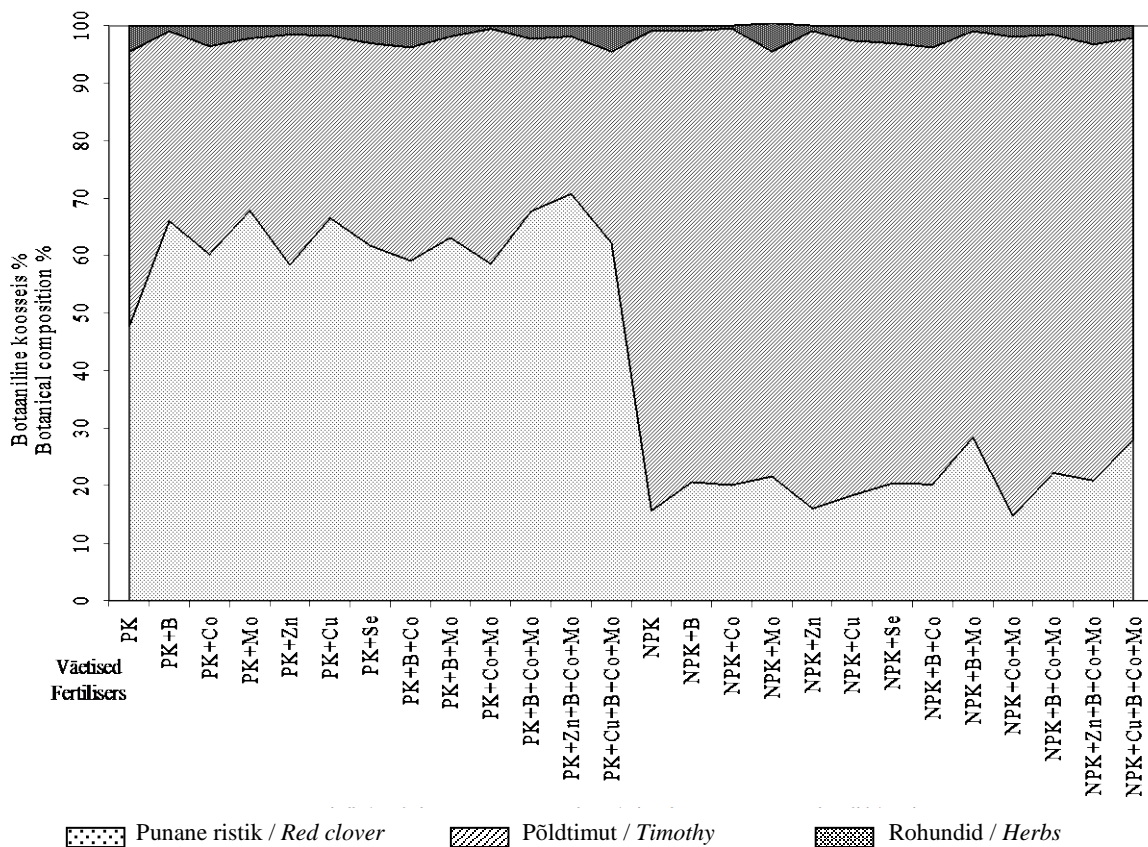
Katseala paiknes näivleetunud mullal (LP), mille pH_{KCl} oli 6,1 ja huumusesisaldus 2,6%, P- ja K-sisaldus vastavalt 85 mg ja 100 mg, Mo-sisaldus 0,12 mg, B-sisaldus 0,06 mg, Cu-sisaldus 0,02 mg 1 kg mullas. Mineraalväetiste erinevaid kombinatsioone oli kokku 26 varianti.

Katsesse oli võetud punase ristiku sort 'Jõgeva 205' (12 kg ha^{-1}) ja timutisort 'Tia', 8 kg ha^{-1} . Katse rajamisel külvati järgmised mineraalväetised: N_{50} ammoniumsalpeetrina; P_{60} lihtsuperfosfaadina; K_{60} kaaliumkloriidina; B_1 boorhappena; Co_1 koobalalkloriidina; $Cu_{3,5}$ vasksulfaadina; $Se_{0,004}$ naatriumselenitina; Zn_3 tsinksulfaadina; Mo_1 ammoniummolübdaadina. Esimesel aastal väetati poolt katseala (s.o. 13 varianti) pärast esimest saaki veel täiendavalt lämmastikuga 50 kg ha^{-1} . Teisel saagiaastal külvati rohukasvu algul N_{50} (pool katseala, s.o. 13 varianti) ning P_{60} ja K_{60} eespool nimetatud väetistena. Põldheina saak määrati punase ristiku õisikute moodustumise alguses. Pärast saagi määramist koguti $25 \times 25 \text{ cm}$ alalt rohutüü ja 0...20 cm mullakihist heintaimede juurte proovid.

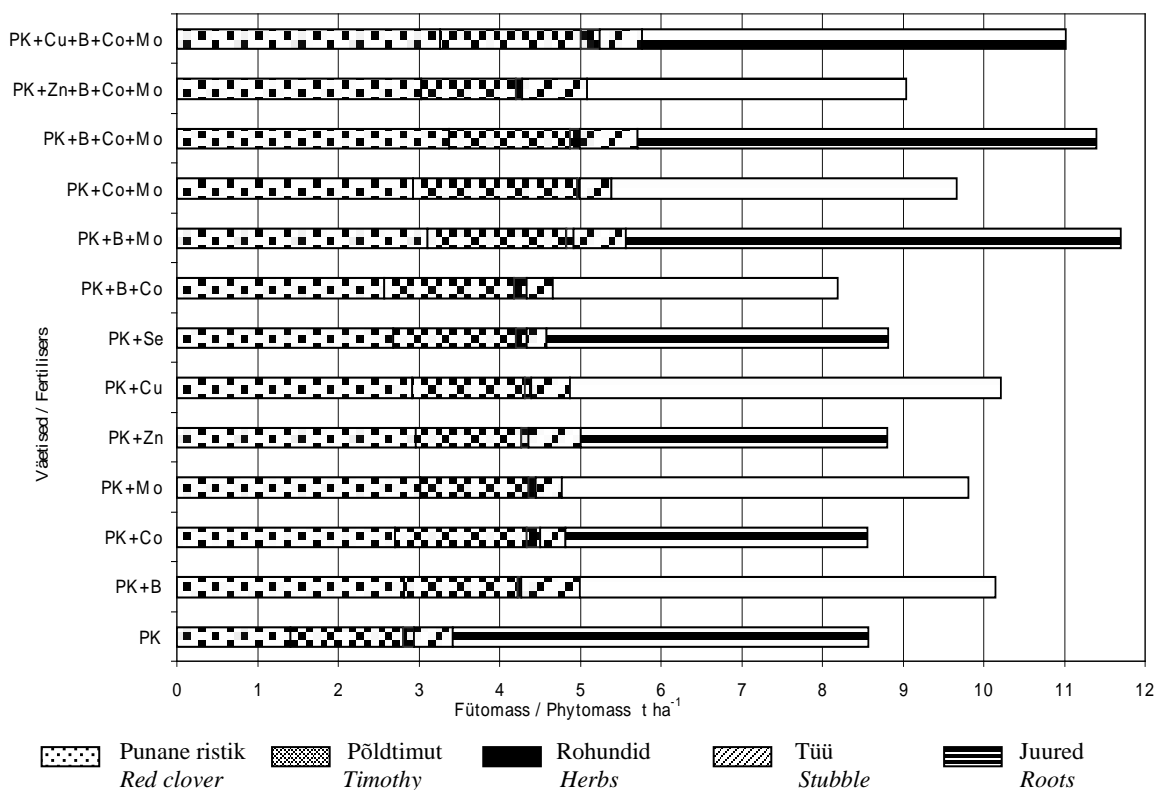
Katsetulemused ja arutelu

Hea saagivõimega liblikõieliserohke põldheina rohostu peaks sisaldama 60...80% liblikõielisi ja 20...40% kõrrelisi heintaimi (Toomre, 1988). Väetades põldheina PK-väetistega (joonis 1), oli teisel saagiaastal punase ristiku ja põldtimuti osatähtsus rohostus võrdne (47,7%). Mikroväetiste erinevate kombinatsioonide kasutamisel oli punase ristiku osatähtsus PK foonil 58,6...70,7%. Lämmastikuga väetatud variantides oli rohostu botaaniline koosseis muutunud. On teada (Toomre, 1965), et mida suuremad on kasutatavad lämmastikväetiste normid, seda ulatuslikumaks kujunevad ka muutused rohostus kõrreliste ülekaalu kasuks. Põldtimuti osatähtsus oli rohke lämmastikväetise mõjul kuni 83,4% rohostu koosseisust. Rohundite esinemist võib pidada taimikus (0,5...4,9% piires) positiivseks nähtuseks. Rohumaadel ei loeta rohostu koosseisus olevaid rohundeid ebasoovitavaks siis, kui neid esineb 5...10% piires.

Liblikõieliste heintaimede juured ulatuvad sügavamale mulda kui kõrrelistel. Seetõttu omastab punane ristik mulla sügavamate kihtidest toitaineid paremini kui põldtimut. Järelikult suureneb rohusaak selle arvel ja ühtlasi paranevad ka põldtimuti toitumistingimused. R. Toomre (1965) järgi võib heintaimede juurte kuivaine mass ületada taimede maapealse kuivaine saagi 10 ja enam korda. Samuti võib see suhe olla ka palju kitsam ja isegi maapealsete osade saak võib ületada juurtemassi. Katses oli põldheinasaak PK-ga väetamisel $2,9 \text{ t kuivainet ha}^{-1}$ (joonis 2). Mikroväetiste lisamisel PK foonile, kas eraldi või kooskasutamisel, saadi $4,3..5,2 \text{ t ha}^{-1}$ kuivainet. Suurim põldheina kuivainesaak saadi PK foonil ($5,2 \text{ t ha}^{-1}$) variandiga $Cu+B+Co+Mo$. Sellest $\frac{1}{4}$ tonni võrra vähem saadi hektarilt kuivainet PK foonilt $Co+Mo$, $B+Mo$ ja $B+Co+Mo$ -ga väetamisel. Mikroväetistega väetatud variantidel olid PK foonil madalamad kuivainesaagid booriga väetamisel ja väetiste $Zn+B+Co+Mo$ kooskasutamisel ($4,3 \text{ t ha}^{-1}$). Ülejäänud mikroväetiste variantides olid kuivainesaagid PK foonil samal tasemel. Et PK foonil oli punase ristiku osatähtsus rohostus suurem, olid kuivainesaagid suuremad. Mikroväetiste kasutamine oli suurendanud otseselt põldheina kuivainesaake, suurem oli see variandil $B+Co+Mo$ ($3,4 \text{ t ha}^{-1}$).



Joonis 1. Väetamise mõju punase ristiku rohke põldheina botaanilisele koosseisule
Figure 1. The influence of fertilisation on the botanical composition of red clover/grass ley



Joonis 2. Väetamise mõju punase ristiku rohke põldheina fütomassile PK-väetise foonil
Figure 2. The influence of fertilisation on the phytomass of red clover/timothy ley on PK background

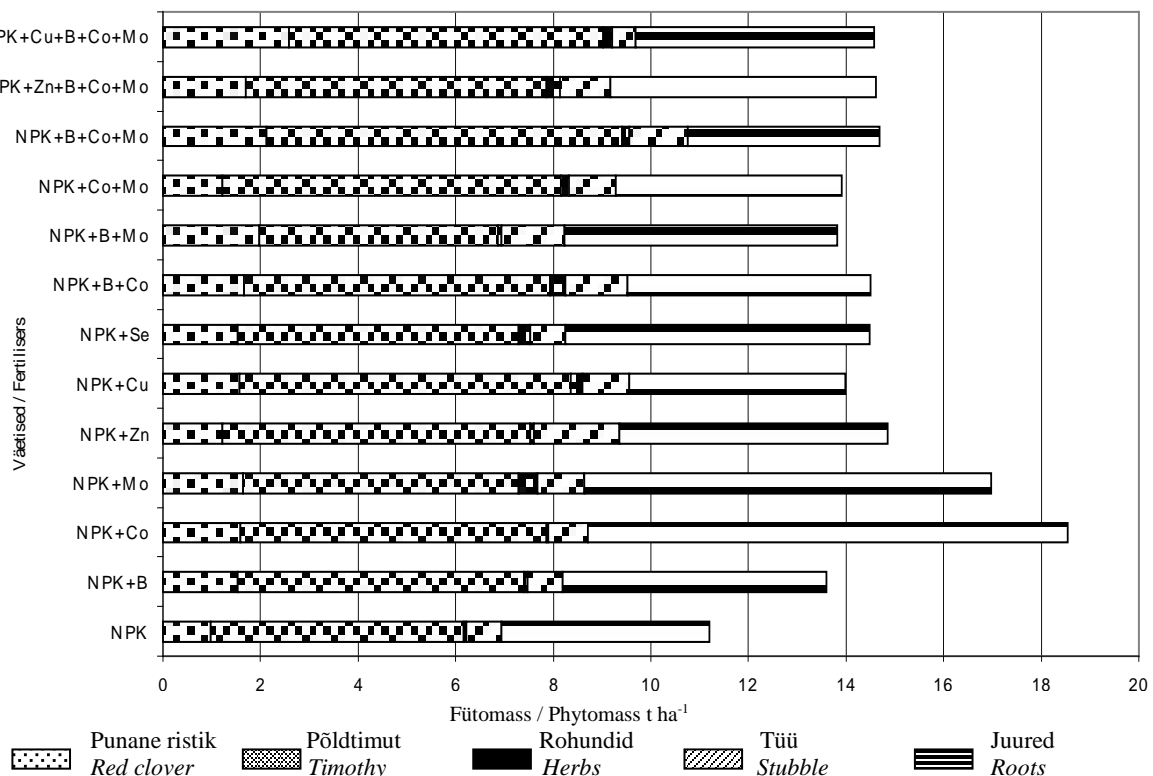
Tüü kogus olenes PK foonil väetamisest ja varieerus keskmiselt 0,2...0,8 t ha⁻¹ piires (joonis 2). Vähem tüümassi oli väetamisel seleeniga (0,2 t ha⁻¹). Ligilähedaselt ühesugune tüümassi (0,3 t ha⁻¹) saadi PK foonil molübdeeni- ja koobaltväetisega ning B+Co-ga väetamisega. Suured tüümassi kogused PK foonil olid boorväetist kasutades ja väetusvariandil B+Co+Mo ning suurim tüükogus PK foonil oli variandil Zn+B+Co+Mo.

R. Toomre (1969) andmetel on punasel ristikul kõige enam juuremügaraid teisel eluaastal enne õitsemist, mil punase ristiku juurtemass võib ulatuda kuni 90 ts ha⁻¹ (tavaliselt 30...70 ts ha⁻¹), kusjuures segukülvis kõrrelistega suureneb juurtemass ligikaudu 10...20%. Heintaimede juurtemass oli PK foonil erinev ja olenes väetamisest (joonis 2). Väiksemad juurtemassid (3...4 t ha⁻¹) saadi PK foonil variantidelt B+Co, Zn+B+Co+Mo ja samuti koobalti ning tsingiga eraldi väetamisega. Põldheina suurimad juurtemassid olid PK foonil boori ja molübdeeni kooskasutamisel (6,1 t ha⁻¹). Teisel saagiaastal oli maapealse saagi ja juurtemassi kogus tervikuna suurim (11,7 t ha⁻¹ kuivainet), mis kujunes mikroelementide boori ja koobalti kooskasutamisel (joonis 2). PK foonil variandis B+Co oli fütomass 8,2 t ha⁻¹, mis iseloomustab väikest maapealse saagi ja juurtemassi kogust. Kõige efektiivsem oli PK foonil variant Cu+B+Co+Mo, kus saadi 5,2 t ha⁻¹ kuivainet ühel niitel ja 5,9 t ha⁻¹ jäi taimejäänustena (tüü + juured) mulda viljakuse tõstmiseks. Esitatud põldheina kuivainesaakide vahelised erinevused olid ka statistiliselt usutavad.

Arvukatest tootmis-, põld- ja mudelkatsetest on selgunud (Toomre, 1965; Sau, 1979), et kõrreliste saagikus oleneb lämmastikväetiste normidest. Põhjuseks, miks liblikõielised heintaimed ei taha püsida suuremate lämmastikväetise normidega väetatud taimikus, tuleb lugeda asjaolu, et kergesti omastatava lämmastiku külluse korral mullas kaotavad liblikõielised võime siduda õhulämmastikku (langeb mügarbakterite aktiivsus) ning konkurentsivõimelt jääb seetõttu punane ristik põldtimutile alla. Seega sõltub lämmastikuga väetamise otstarbekus punase ristiku osatähtsusest rohustus. Elujõulist punast ristikut lämmastikväetisega üldjuhul ei väetata. Sellest reeglist erinev väetamine on tarvilik mullastiku- ja ilmastikutingimuste eripärast tulenevalt.

Eestimaa assimileerimistingimustes on võimalik saada kõrreliste rohukamaralt, olenevalt taimeliigist ja lämmastiku normist, 6...16 t ha⁻¹ kuivainet, mis vastab ka kõnealuses katses saadud tulemustele (joonis 3). Mikroväetiste mõjul saadi NPK foonil variandil B+Co+Mo ligi 3,3 t ha⁻¹ kuivainet enam. Vähem andis enamsaaki variant NPK+B+Mo (0,7 t ha⁻¹) ja enam variant, kus kasutati vaske, boori, koobaltit ja molübdeeni.

NPK foonil saadi suured põldheina juurtemassid Co ja Mo-ga väetamisega (joonis 3). Koobalt oli NPK foonil suurendanud põldheina arengut ning selle tulemusel kujunes koobalti ja lämmastikväetise koosmõjul koguseliselt katse suurim fütomass – üle 18,0 t ha⁻¹. NPK foonil jäi põldheina fütomass molübdeeni-ga väetamisega mõnevõrra väiksemaks kui NPK+Co kasutamisel. Teistes katsevariantides jäi NPK foonil kasvanud põldheina fütomass mikroväetiste kasutamisel 13,0..14,0 t ha⁻¹ piiridesse.



Joonis 3. Väetamise mõju põldheina fütomassile NPK-väetiste foonil

Figure 3. The influence of fertilisation on the phytomass of red clover/grass ley on NPK background

Kokkuvõte

Mineraalväetiste mõjust fütomassile võib järeldada, et põldheinale on kahkjalt mullal mikroelementidest olulisemad boor, koobalt ja molübdeen. Varasematest katsetest on teada, et boori puudusel on takistatud mügarbakterite ja punase ristiku vaheliste sidemete arenemine, mille tulemusena võivad punase ristiku juuremügarad kärbuda. Põldheina teise kasutus aasta rohustu fütomass oli PK foonil 8,20...11,70 t ha⁻¹ kuivainet, olles suurim PK+B+Co ning NPK foonil (11,20...18,54 t ha⁻¹) NPK+Co kasutamisel. NPK foonil suurendasid kõik uuritud mikroelementid punase ristiku rohke põldheina fütomassi.

Põldheina fütomassist moodustasid saak PK foonil 34,3...53,0% (olles suurim PK+B+Co variandis) ning NPK foonil 55,6...65,1% (olles suurim NPK+B+Co+Mo variandis). Põllule jääva tüümassi osa moodustasid fütomassist PK foonil 2,7...8,8% (olles suurim PK+Zn+B+Co+Mo variandis) ning NPK foonil 3,3...11,8% (olles suurim NPK+Zn variandis). Juurtemassi osatähtsus fütomassist oli PK foonil 43,1...60,1% (PK variandis suurim) ning NPK foonil 26,7...53,1% (väiksem oli see NPK+B+Co+Mo ja suurim NPK+Co variandis). Mitmete mikroelementide kooskasutamisel PK foonil (vask, boor, koobalt ja molübdeen) oli saadud nii juurte kui põldheina kuivainesaagi võrdväärne kogus. Põldheina kuivainesaagi tõstmiseks on mõnikord otstarbekas kasutada lämmastikväetisi, eriti aga teise kasutus aasta põldheinale, kui liblikõielisi on alla 30%. Katsest nähtus, et näivleetunud mullal on vask-, boor-, koobalt- ja molübdeenväetist otstarbekas üheaegselt kasutada nii PK foonil kui ka NPK foonil, sest sellega saadi küllalt suurt kuivaine enamsaaki.

Kirjandus

- Kevvai, T. Muld taimetoitainete allikana. – Rmt: Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat (koostaja H. Kärblane). Tallinn, 1996, lk. 41...66
- Raave, L. Lämmastikväetise mõju rohu keemilisele koostisele. – EMMTUI teaduslike tööd kogumik XXXI. Põllundus. Tallinn, 1974, lk. 22..245.
- Sau, A. Kuidas muuta huumusvaeseid muldi viljakamaks. – Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 22, lk. 836..839, 1979.
- Toomre, R. Pikaajalised kultuurkarjamaad ja nende kasutamise teaduslikud alused. – Tallinn, 1965. – 479 lk.
- Toomre, R. Põldheinakasvatuse. – Tallinn, 1969. – 225 lk.
- Toomre, R., Ristik suurtootmise rataste vahel. Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 14, lk. 1...3, 1988.

The Impact of Mineral Fertilisers on the Phytomass of the Ley

M. Kärner, V. Geherman

Summary

The trial was made on Podzoluvisols (the content of organic matter was 2.6%, available phosphorus and potassium content 85 and 100 mg/kg respectively, pH_{KCl} 6.1). The purpose was to study the impact of fertilisers on phytomass of ley and forage quality during second productive year. Two species were used in the mixtures: red clover (*Trifolium pratense L.*) cv. 'Jõgeva 205' and timothy (*Phleum pratense L.*) cv. 'Tia'.

The total production of phytomass depended on the type of the sward and fertilisation, and constituted on PK background 8.6 t ha⁻¹. The highest phytomass was 11.7 t ha⁻¹ of DM obtained if micronutrients such as boron and cobalt were used. The total phytomass of the ley was signified 11.2 t ha⁻¹ on NPK background. In addition, the influence of micronutrients such as cobalt increased the phytomass by 65%. The botanical composition was depended response to fertiliser nitrogen and micronutrients balanced red clover growth. On the PK fertilisation, the sward composition of red clover was 47.7% and when were used microfertilisers, it depended on variation and obtained 2.5–3.7 t ha⁻¹ of DM, which content of sward was 58.4–70.7%.

The results on trial indicated that the total yield of dry matter (2.94 t ha⁻¹) was obtained on the PK fertilisation and on the NPK fertilisation 6.22 t ha⁻¹. The co-influence of different microfertilisers increased the dry matter yield of field grass. On the PK background in the association of copper, boron, cobalt, and molybdenum extra yield – 2.3 t ha⁻¹. The using micro fertilisers in the association of B+Co+Mo on the NPK background extend extra yield (3.3 t ha⁻¹). The most least effects was obtain on the PK background on the variants where only used boron, selenium and in touch cobalt and molybdenum. In view of weather and soil, conditions may be able to expect that used with boron and cobalt come into effects of antagonistic. For the increasing dry matter yield should been used in the sward several microfertilisers. In this trial show, those following elements such as copper, boron, cobalt, and molybdenum can been used

The root mass depended on the rate of fertiliser and the botanical composition of the sward as well. The highest root mass (0–20 cm soil layer) was determined on PK background by the application of boron, cobalt and molybdenum and on NPK background in particular cobalt or molybdenum influenced. However, the experiment has shown that good grass is the product of high soil fertility.