

PÖLDHEINA SAAK SÕLTUB MINERAALVÄETISTEST

K. Kaust, E. Kärner, M. Kärner, V. Geherman

Tehniliste võimaluste uuenemisega on söödatootmise areng jõudnud ka intensiivses maaviljeluses liblikõieliste heintaimede produktiivsuse suurendamise ja nende rohusöötade kvaliteedi tõstmise vajaduseni, sest veistele tugeva söödabaasi loomisel osutub vajalikuks peamiselt valgurikaste heintaimede kasvatamine.

Vajadus liblikõieliste heintaimede uurimiseks on tingitud olukorrast, kus intensiivses maaviljeluses ei suudeta kõrreliste heintaimedele anda piisavalt lämmastikku (vähemalt N 150 kg ha⁻¹ tegevainena), eriti Eestis, kus nende müügihind on kõrge.

Liblikõielistest heintaimedest kasvatatakse kõige rohkem punast ristikut põldheinas, mis on rajatud keskmiselt 1...3 aastaks. Punast ristikut kasvatatakse segukülvis koos põldtimutiga. Ristikurohke põldhein on olnud põllumuldade põhiliseks bioloogiliselt seotud lämmastiku ja orgaanilise ainega varustamise allikaks, mistõttu ta on osutunud mullaviljakuse ja kasvukeskkonna fütosanitaarse seisundi parandajaks. Punase ristiku produktiivsust rohustus mõjutavad tugevasti kasvutingimused ja agrotehnika. Mulla liigne või vähene niiskus, mittevastav mulla reaktsioon, toitainete vähesus mullas, vead kasutusviisis jt. tegurid võivad lühendada punase ristiku kasutuse kestust. Eestimaa mullad on suhteliselt toitainevaesed ja seetõttu ei saada rohumaadelt küllaldast saaki ilma mineraalväetisi kasutamata. Rohumaade väetamisel on tähtis nii saagi suurus (kuivaine) kui ka kvaliteet (toorproteiin), mida saab otseselt mõjutada mineraalväetiste kompleksse kasutamisega. Eesti muldades ei ole piisavalt ka vaske, boori, molübdeeni, mangaani ja tsinki. Heintaimede produktioonivõime kujunemisel on makroväetiste kõrval suure tähtsusega ka mikroväetised. Mikroväetiste vajadus on eriti oluline suuresaagilistel liblikõielisterohketel rohustutel. Taimetoitainete puuduse või rohkuse mõju heintaimedele ei olene mitte ainult nende ühendite hulgast, vaid ka nende omavahelisest suhtest ja tasakaalust (Kalmet, 1992). Korraldatud uurimistöö eesmärgiks oli selgitada mikroväetiste mõju ja erinevate elementide koosmõjusid ristikurohke põldheina saagile PK-väetiste foonil.

Materjal ja meetodika

Katse rajati näivleeturund ehk kahkjale mullale 8-väljalises põllukülvikorras oleva esimese aasta ristikurohke põldheina rohustule. Põldhein külvati katse rajamisele eelnenud aastal odra alla heinaseemneseguga (100%-lise külviväärtusega seemet): punase ristiku (*Trifolium pratense* L.) hiline sort 'Jõgeva 205' 12 kg ha⁻¹ ja põldtimuti (*Phleum pratense* L.) sort 'Tia' (niidutüübiline) 8 kg ha⁻¹.

Põldkatse rajamisel külvati esimesel katseaastal enne kevadise rohukasvu algust mineraalväetised: P60-lihtsuperfosfaadina; K60 – kaaliumkloriidina; B1 – boorhappena; Co1 – koobalkloriidina; Cu3,5 – vasksulfaadina; Se0,004 – naatriumselenitina; Mo1 – ammooniummolübdaadina; Zn3 – tsinksulfaadina. Teisel saagiaastal külvati enne põldheina rohukasvu algust veel P60 ja K60 eespool nimetatud väetistena, mikroväetistel avaldus nende järelmõju.

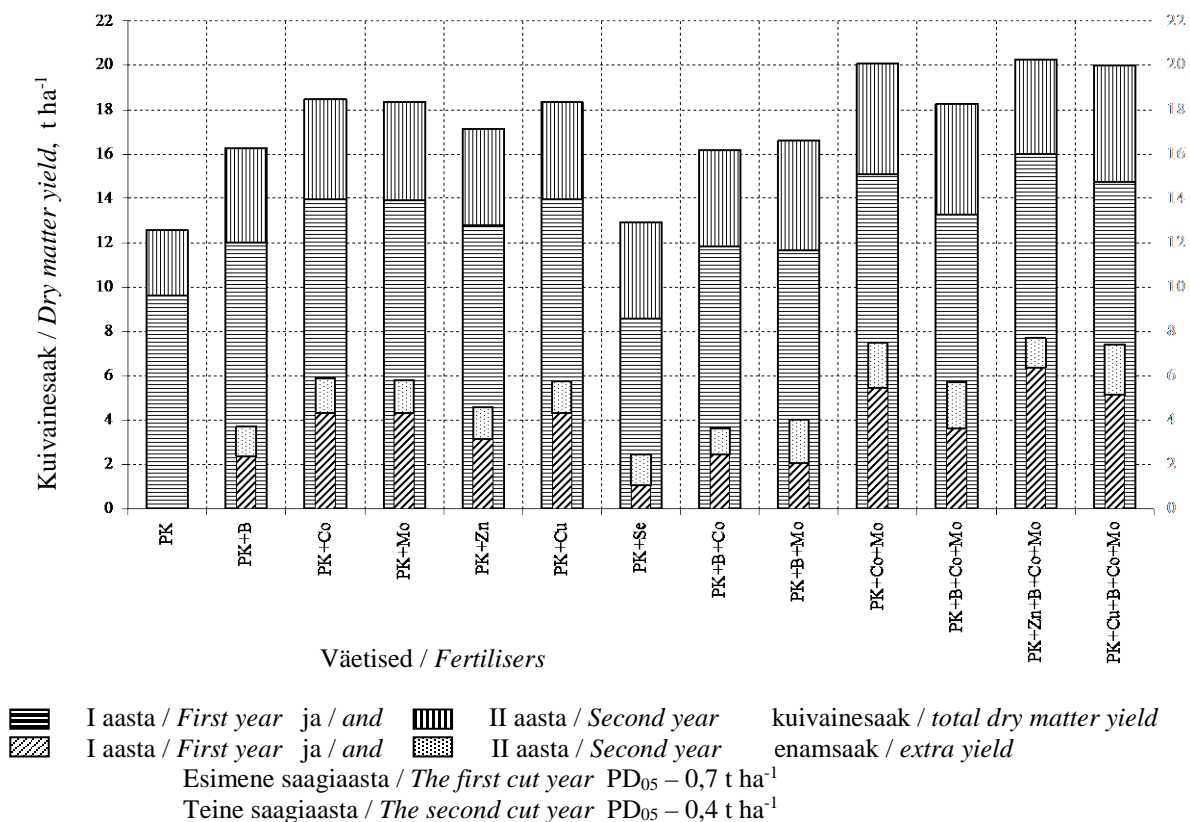
Põldheina saak koristati punase ristiku õisikute moodustumise alguses (esimesel saagiaastal saadi kaks niidet ja teisel aastal üks niide). Koos saagimääramisega võeti katsevariantide korduste keskmised rohuproovid saagi keemilise koostise määramiseks, mis kuivatati ja jahvatati. EPMÜ taimebiokeemia laboratooriumis määrati Kjeldahli meetodil automaatanalüsaatoriga Kjeltex Auto 1030 rohujahust üldlämmastiksisaldus, mille põhjal arvutati toorproteiinisaldus (N × 6,25).

Katsetulemused ja arutelu

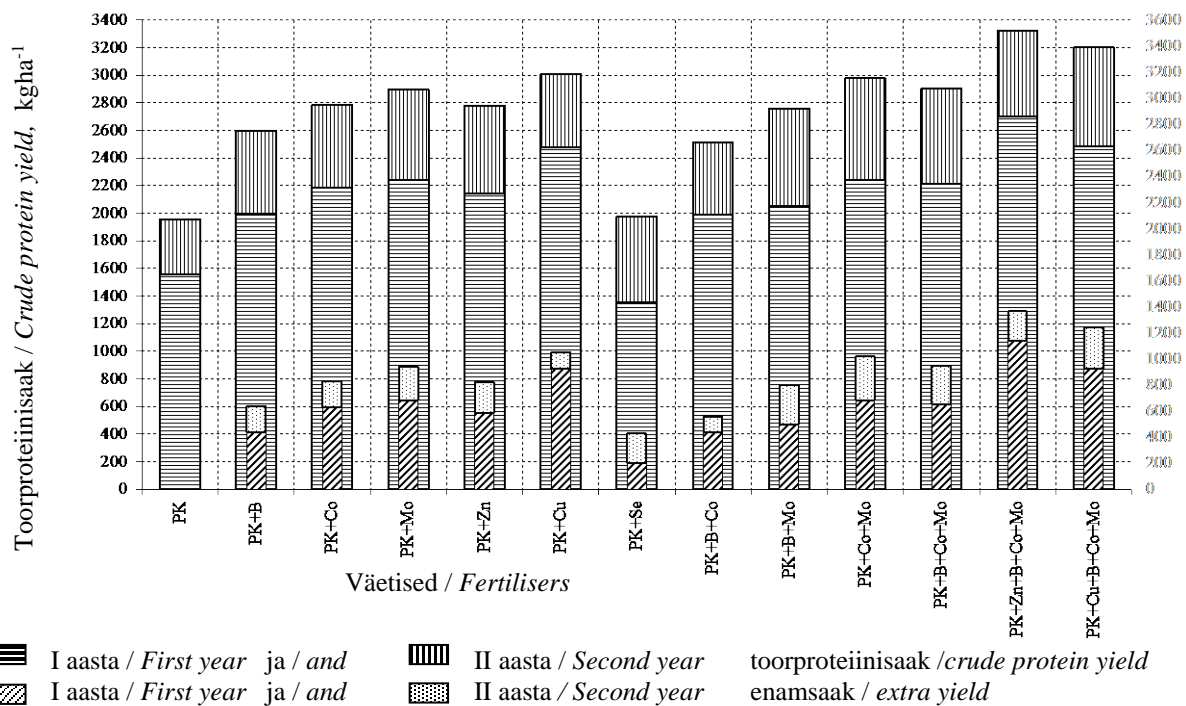
Söödatootjate ülesanne praegu ja lähemas tulevikus on toota ja varuda loomadele piisavalt põhisöötasid, luues veisekasvatuse nõuetele vastav söödabaas. Järelikult tähendab see rohusöötade tootmise märgatavat suurendamist, kuid toota tuleks nii, et haritaval maal heintaimede kasvupinda ei laiendata. Intensiivseks viljelemiseks vajab rohumaat teatavaid eeltingimusi: sobivad mullad, saagirikkad sordid, mineraalväetiste ratsionaalsem kasutamine. Lämmastikväetised on Eestis suhteliselt kallid, mistõttu liblikõieliste heintaimede kasvatamine on vajalik, kuid liblikõieliste rohustute kasvatamise tähtsus ja ulatus on meil pidevalt vähenenud. Lääne-Euroopa intensiivsema veisekasvatusega maades domineerivad rohumaadel põhiliselt kõrrelised, sest mineraalväetised on odavad, mistõttu liblikõieliste heintaimedega ei ole seal kuigi tõsiselt tegeldud.

Põhilisteks faktoriteks heintaimede kasvule ja arengule loetakse valgust, soojust, vett ja mineraalseid toitaineid. Taimede normaalseks elutegevuseks on vajalik terviklik kompleks üheaegselt nii makro- kui mikroelemente. Põldheina saagitase oleneb väetiste õigest kasutamisest, kuid ei ole õige arvata, et mida ohtramalt kasutada igasuguseid mineraalväetisi, seda kindlam on saagikus. Ratsionaalne väetamine tagab bioloogiliselt täisväärtusliku põldheina saagi siis, kui kasutatavad väetisnormid on optimaalsed. Liblikõielisterikas (tavaliselt esimese aasta) põldhein üldjuhul ei vaja lämmastikväetisi. Fosfor- ja kaaliumväetiste andmine põldheinale on

väheaktiivne, ainuõige on nende andmine kattevilja alla (Kuldkepp, 1994). Põldheina fosfor- ja kaaliumväetiste vajadus on rohust saagikusest ja mulla liikuvate toitainete sisaldusest (Kevvai, Kärblane, 1996). Mikroväetistest on kõige rohkem kasu siis, kui kasutatakse põldheina väetusel mikroelementidega rikastatud põhiväetisi. Mullas avaldavad nad järelmõju veel 4...5 aastat (Kärblane, 1996).



Joonis 1. Väetamise mõju punase ristiku rohke põldheina kuivainesaagile
Figure 1. The influence of fertilisers on the dry matter yield of the field grass



Joonis 2. Väetamise mõju punase ristiku rohke põldheina toorproteiinisaaile
Figure 2. The influence of fertilisers on the crude protein yield of the field grass

Mikroväetistest avaldavad suuremat mõju punase ristiku saagile vasesisaldusega väetised, sest vase toimel intensiivistub taimede hingamine ja fotosüntees ning paraneb lämmastiku siduvus. Vase omastatavust taimede poolt vähendab mulla lupjamine ja suurte fosforväetiseannuste kasutamine. Punase ristiku väetamisel on vajalikud veel ka moltübdeen, koobalt, boor ja tsink, mis kõik aktiveerivad mikroorganismidel molekulaarse lämmastiku sidumist ja tõstavad põldheina saaki (Kalmet, 1992).

Uurimistöös kasutati mikroväetisi PK väetusfoonil üksikväetusvariandina ja erinevate mikroelementide koosmõjuna. Katse kahel aastal saadi PK-ga väetamisel põldheina kolme niitega kuivaine kogusaagiks 12,6 t ha⁻¹, sellest saagist moodustas teise aasta niide 2,9 t ha⁻¹ (joonis 1). Üksikmikroelementide võrdlusvariandid Co, Mo, Cu andsid põldheina kahe aasta kuivaine kogusaagi 18,3...18,5 t ha⁻¹. Sellega ilmnes, et antud mikroväetiste lisamisel saadi kuivaine enamsaaki kahel aastal kokku 5,7...5,9 t ha⁻¹. Väiksem tulemus saadi Se kasutamisel, enamsaak kahe aasta jooksul 0,3 t ha⁻¹. Teisel saagiaastal saadud põldheina kuivainesaagid mikroväetiste kasutamisel olid vastavalt väetusvariantidele 4,3...4,5 t ha⁻¹ ja sellega kaasnev enamsaak kujunes 1,3...1,6 t ha⁻¹.

Uuriti ka erinevate mikroväetiste koosmõju, kus põldheina kahel kasutusaastal olid suurimad kuivaine kogusaagid 20...20,3 t ha⁻¹, mis saadi PK-väetiste foonil lisaks mikroväetistele Co+Mo, Zn+B+Co+Mo, Cu+B+Co+Mo (joonis 1). Järelikult kujunesid ka nimetatud katsevariantidel suurimaks kahe aasta enamsaagid – 7,4...7,7 t ha⁻¹. Vaadeldes mikroväetiste katsevariante teisel saagiaastal, oli suurim põldheina kuivainesaak 5,2 t ha⁻¹ PK-foonil Cu+B+Co+Mo-ga väetamisel, kus saadi enamsaagiks 2,3 t ha⁻¹. Sellest variandist ¼ tonni võrra vähem saadi kuivainet lisaks PK-väetistele Co+Mo, B+Mo, B+Co+Mo-ga põldheina väetamisel. Teisel saagiaastal olid põldheina väetamisel väiksemad kuivaine enamsaagid booriga väetamisel ja väetiste Zn+B+Co+Mo kooskasutamisel. Katsest selgus, et heintaimedele on vajalik mitme mikroelemendi üheaegne mõju. Seetõttu oleks majanduslikult otstarbekam anda mikroväetisi heintaimede saagi kvaliteedi parandamiseks mulda kompleksväetiste koostises.

Läbi aegade on söödatootmise üheks ülesandeks olnud vajadus lahendada söötades proteiini ehk valgu puudujääk, sest toorproteiinisaak on küllaltki muutuv, sõltudes niite ajast ja ka väetamisest (Holmes, 1989). Katses vaadeldi toorproteiinisaagi muutust mikroväetiste kasutamisel (joonis 2). Punase ristiku rohke põldheina väetamisel PK-väetistega saadi toorproteiini kahe aasta kogusaagiks 1959 kg ha⁻¹, millest teise saagiaasta toorproteiinisaak moodustas keskmiselt 20,4%. PK-väetiste foonil mikroväetiste üksikelementide kasutamisel oli kahe saagiaasta suurem kogusaak vasksulfaadiga väetamisel, mis andis enamsaagiks 1052 kg ha⁻¹. Ka teised mikroväetised andsid enamsaaki keskmiselt 20...940 kg ha⁻¹, kusjuures väikseim oli see naatriumselenitiga väetamisel. Põldheina teisel saagiaastal saadi ammoniummolübdaadiga väetamisel suurim toorproteiinisaak, mis andis 257 kg ha⁻¹ enamsaaki. Väiksem toorproteiinisaak oli, erinevalt eelnevast saagiaastast, vasksulfaadiga väetusvariandil. Toorproteiinisaaki mõjutas enam mikroväetiste erinevate kombinatsioonide kooskasutamine. Kahel saagiaastal saadi põldheina väetamisel lisaks PK-ga väetamisele mitme mikroväetise kooskasutamisel kogusaagina 2514...3323 kg ha⁻¹, millest teise aasta saak moodustas keskmiselt 20...25%. Järelikult, kui PK-väetistele lisandusid mitmed mikroväetised, saadi kahel põldheina kasutusaastal enamsaagina toorproteiini 556...1365 kg ha⁻¹, millest parima toorproteiinisaagi andis mikroväetiste Zn+B+Co+Mo kooskasutamine. Teisel saagiaastal saadi suuremat toorproteiinisaaki koobaltkloriidi ja ammoniummolübdaadiga väetamisel (739 kg ha⁻¹).

Kokkuvõte ja järeldused

Väetisi kasutades mõjutatakse heintaimede bioloogilist arengut. Heintaimede ebapiisav või liigne väetamine häirib nende kasvu ja arengut, mõjutades sellega ka saaki ja saagi kvaliteeti. Põldhein kui kiirekasvuline rohustu nõuab tugevat väetamist, eriti fosfor- ja kaaliumväetistega. Punase ristiku rohket põldheina ei väetata harilikult lämmastikväetistega. Kuid põldheina on vaja mõnikord väetada ka mikroväetistega, milliseid ei kasutata mitte üksnes saagi suurendamiseks, vaid ka heintaimede saagi kvaliteedi parandamiseks, mida uuriti ka käesoleva uurimistööga.

Katses suurenes mikroväetiste kasutamisel põldheina kuivaine- ja toorproteiinisaak. Põldheinalt suure saagi saamiseks on lisaks PK-väetistele olulised mikroelemendid: tsink, vask, boor, koobalt, moltübdeen. Ka mitmetest varasematest teadustöödest on teada mikroelementide puudusest tingitud mügarbakterite ja punase ristiku vaheliste sidemete nõrk arenemine ning põldheina väike saagikus.

Käesolevas katses, mis paiknes näivleetunud mullal, soodustasid mikroväetised nii eraldi kui ka koos kasutamisel punase ristiku arengut rohustus ja suurendasid põldheina kuivaine- ja toorproteiinisaaki. Mikroväetiste mõjul suurenes nii eraldi üksikelementidena kui ka neid koos kasutades põldheina kuivainesaak keskmiselt 1,6 korda. Enamat mõju põldheina esimese ja teise saagiaasta kuivainesaagi moodustamisele avaldasid vask-, boor-, koobalt- ja moltübdeenväetiste kasutamine. Põldheina parim toorproteiinisaak saadi, kui kasutati koos tsink-, boor-, koobalt- ja moltübdeenväetisi. Proteiinisaak suurenes ka vasksulfaadi eraldi kasutamisel. Katsetulemuste põhjal võib eeldada, et mikroväetiste mõjul suurenes ka makroväetiste parem omastatavus ja sellega kaasnev mõju põldheinasaagile. Varasemates uurimistulemustes on täheldatud mikroväetiste kasutamisel anta-

gonistlikke nähte, siis võib seostada neid ka käesolevas katses boori ja molübdeeni kooskasutamise ja Põldheina väetamisega naatriumselenitiga võib eeldada, et saagi moodustumisel oli raskendatud makroväetiste omastamine. Mikroväetiste omavahelisi suhteid ja mõjutusi on vaja täiendavalt edaspidigi uurida.

Ratsionaalselt koostatud väetussüsteem tagab majanduslikult kõige optimaalsemate väetisnormidega saakide suurenemise ja saagi kvaliteedi paranemise, samuti mullaviljakuse tõusu, mis avaldub heintaimede poolt omastatavate mineraalsete toitainete varude suurenemises ja toitumistingimuste paranemise kaudu mullas, millega ei kaasne looduse reostumist. Mikroväetiste kasutamine on ka ökoloogiliselt ohutum, sest kasutatavad väetisnormid on väikesed ja ei reostata loodust.

Kirjandus

Holmes, W. (ed.). Grass: its production and utilization. UK, 1989. – 299 p.

Kalmet, R. Väetamine ja mikroelemendid. – Agraarteadus, nr. 3, lk. 275...281, 1992.

Kevvai, T., Kärblane, H. Põldheina väetamine. Rmt: Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat (koostaja H. Kärblane). Tallinn, 1996, lk.219.

Kuldkepp, P. Taimede toitumise ja väetamise alused. – Tallinn, 1994. – 124 lk.

Kärblane, H. Põllukultuuride väetamisest. – Põllumajandus, nr. 3, lk. 1...4, 1996.

The Field Grass Yield Depending on Fertilisers

K. Kaust, E. Kärner, M. Kärner, V. Geherman

Summary

Red clover belongs to the most valuable forage plants due its adaptation to a wide range of soil and environmental conditions, its symbiotic N₂ fixation ability and high nutritive value for ruminants. It is also important as a inter-crop in arable farming, because of the residual nitrogen (N) benefit to subsequent crops in the rotation and as a source of organic matter. Red clover in a mixture with grasses, have an important role, they generally have a higher nutritive value than grasses alone.

The trials were established on the experimental field near Tartu, on Podzoluvisols. The purpose was to find out the influence of fertilisers on field grass (timothy + red clover) yield and forage quality during two years. In the mixtures were used: red clover (*Trifolium pratense* L.) variety 'Jõgeva 205' 12 kg ha⁻¹ and timothy (*Phleum pratense* L.) variety 'Tia' 8 kg ha⁻¹. The total production of dry matter yield over 2 years (12,6...20,3 t ha⁻¹) depended on fertiliser treatment. The highest dry matter (DM) yield was obtained, if the micronutrients such as zink, boron, cobalt and molybdenum were applied (PD₀₅=0,6 t ha⁻¹). The results indicated that crude protein total yield of 1959 kg ha⁻¹ (over 2 years) was obtained with PK fertilisation. Additionally microfertilisers gave extra yield in the first year 585...1142 kg ha⁻¹ and in the second year 121...339 kg ha⁻¹. In the first harvest year the co-influence of zink, boron, cobalt and molybdenum fertilisers increased the crude protein yield of field grass. In the second harvest year the co-influence of copper, boron, cobalt, and molybdenum showed the same results. The weak effects are obtained on the treatments where only boron, selenium and together cobalt and molybdenum were used. For the increasing the DM yield of field grass several microfertilisers should be used. According to experiment results, those elements are copper, boron, cobalt and molybdenum.