

LÄÄNE- JA LOODE-EESTI PUNASE RISTIKU (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) LOODUSLIKE POPULATSIOONIDE ARETUSLIK VÄÄRTUS

Ants Bender
Jõgeva Sordiaretuse Instituut

ABSTRACT. *During the expeditions organised in West- and North-West Estonia in 2002 seeds of natural red clover populations were gathered with which two field trials were established at the Jõgeva Plant Breeding Institute: one (2003) for the identification of development dynamics and for the determination of seed yield, the other (2006) for the evaluation of dry matter yield and its quality in a three-cut utilization regime. Data were collected from both trials in two harvest years. Of yield quality indicators the crude protein content, the acid and neutral detergent fibre content were determined from a general sample, the digestibility, palatability and relative feeding value of dry matter were calculated. Based on a parallel sample taken during harvest the percentage of foreign species in the yield was determined as well as the ratio of leaves and stalks in red clover yield and the crude protein content of yield fractions. The diploid early red clover cultivar 'Jõgeva 433' was used in trials as a standard variety. The aim of the research was to estimate the breeding value of red clover populations collected from the Estonian nature and to find out the possibilities of their use. One of the sub-objectives was to identify the effect of single propagation of seeds on the yield of natural population and on the quality indices of the yield. Altogether 22 natural red clover populations were studied in the trials.*

Keywords: *red clover, natural populations, seed yield, dry matter yield, crude protein content, dry matter digestibility, palatability, relative feeding value.*

Sissejuhatus

Punase ristiku algkodu arvatakse olevat Iraanis, kust see Vahemere-äärsete riikide kaudu on levinud Lääne-Euroopasse, Põhja-Aafrikasse ja edasi suurele osale Aasiast. Inimese tegevuse tulemusena on punane ristik jõudnud Kaug-Itta, Austraaliasse ning Ameerika mandrile (Taylor, 1985). Liigile on omane erakordne ökoloogiline plastilisus ja morfoloogiline muutlikkus, sh varieeruvad kõigi taimeosade mõõtmed, õite ja õisikute ning liitlehe lehekeste kuju, õite värvus jm. Lai ökoloogiline amplituud ongi põhjus, miks liigi looduslik levik ja tema kasutamine kultuurtaimena on tänapäeval nii ulatuslik. Ka Eestis võib punast ristikut kohata nii põllule külvatuna kui looduslikult kasvamas.

Punase ristiku kultuurtaimena kasutamisel on Euroopas nii pikk ajalugu, et kirjalike allikate vähesuse (või puudumise) tõttu pole algus enam täpselt tuvastatav. Tsaari-Venemaal (kuhu kuulus ka praegune Eesti ala) sai dokumenteeritud kasvatamine ja levik alguse Lõuna- ja Lääne-Euroopast (Itaaliast, Hollandist, Inglismaalt) sissetoodud seemnega 19. sajandi algul (Lisitsõn, 1947). Säilinud materjali edasi paljudades toimusid populat-

sioonides muutused – talveõrnad isendid kadusid, alles jäid uue kasvukoha tingimustega kohastunud vormid. Aastakümnete vältel suunatud inimtegevuse ja kestva loodusliku valiku tingimustes kujunesid välja nn punase ristiku kohalikud sordid.

Nõukogude Liidus domineerisid punase ristiku kohalikud sordid küllalt hilise ajani. 1978. aastal oli impeeriumis rajoonitud punase ristiku 115 sordist vaid 49 aretussordid, ülejäänud 66 kohalikud sordid (Novosjolova *et al.*, 1978). Eestis kasvatati punase ristiku kohalikke sorte veel kümmekond aastat pärast Teist maailmasõda – siis loovutasid nad koha aretussortidele. Meie lähinaabritest on teadaolevalt vaid Põhja-Rootsis ja Põhja-Soomes kasutusel kohalik sort 'Bjursele', mujal kasvatatakse eranditult punase ristiku aretussorte.

Punase ristiku kasvatamise ajalugu meie mõjupiirkonnas uurinud teadlased jagunevad kaheks. Ühed on kindlad, et kunagisel Venemaal kasutusel olnud punase ristiku kohalikud sordid baseeruvad oma ajaloolises tekkes Lääne-Euroopa taimmaterjalil, mis on kujunemisprotsessis risttolmelnud kohalike looduslike punase ristiku populatsioonidega ja saanud selle materjali kaudu oma hea talvekindluse ning taimiku kestvuse (Lisitsõn, 1947; Kotkas, 1956). Teised autorid väidavad, et endisaegadel Venemaal kasutusel olnud punase ristiku kohalikud sordid on rahvaselektiooni tulemusel tekkinud seal kasvanud looduslikest punase ristiku vormidest (Popov, 1950; Horošailov, 1952). Viimase seisukoha pooldajad väidavad, et Lõuna- ja Lääne-Euroopa soojema kliimaga regioonides on levinud kaheniitelised (e varajased) vormid, Venemaal leidub aga piirkondi, kus looduses esinevad ka üheniitelised (e hilised) vormid. Venemaa suurel osal pinnast (ka Eesti alal) olid omal ajal levinud just hilise punase ristiku kohalikud sordid. Sõltumata sellest, kummal osapoolel õigus on (või on mõlemal õigus) tunnistavad kõik autorid üksmeelselt, et nende sortide kujunemisel on märkimisväärset rolli mänginud kohalikud looduslikud ristikud. Kuni viimase ajani pööravad aretajad neile uurimistöös kõikjal palju tähelepanu, sest nende seast võib leida vorme, mis kasulike tunnuste poolest silma paistavad (Cope, Taylor, 1985; Boller *et al.*, 2003; Mrfat-Vukelić *et al.*, 2003; Nedelnik *et al.*, 2003; Hermann *et al.*, 2005). Nii on suurt hulka taimmaterjali läbi töötades leitud punase ristiku looduslikke vorme, mis paistavad silma standardsordist suurema lehesusega, taimevartes kaks korda kõrgema proteiinisaldusega, madalama kiusisaldusega nii lehtedes kui vartes, kõrgema õite viljastumise ja sellega kaasneva stabiilsema ning parema seemesaagiga, vastupidavusega taimahaigustele, hea talvekindlusega jne (Sergejev *et al.*, 1958; Novosjolova *et al.*, 1978; Funtova, 2000; Hermann, 2006).

Looduslikud punase ristiku populatsioonid olid rühmaaviljeluslase teadusliku uurimistöö keskmes 20. sajandi esimesel poolel, s.o ajal, mil rohusööjate

loomade sööt varuti suures osas poollooduslikelt rohu-maadelt.

Viimastel aastakümnetel on nad uuesti sattunud bioloogiaeadlaste erilise tähelepanu alla, sest, kasvades lähestikku põllul kasvavate aretussortidega, on nende põhjal võimalik kaasaegsete uurimismeetoditega kindlaks määrata, mil määral geneetilist materjali üle kandub. Probleem on aktuaalne geneetiliselt moondatud taimesortide kasvatamiseks lubamise või mittelubamisega ja aitab hinnata kaasnedu võivaid ohte (Semerikov *et al.*, 2002).

Käesoleva uurimistöö eesmärk on selgitada põldkatsetes Lääne- ja Loode-Eestisse korraldatud ekspeditsioonidel kogutud punase ristiku looduslike populatsioonide omadusi ja võrrelda neid aretussortidega. Töö sai alguse taimeliikide geneetiliste ressursside kogumise ja säilitamise programmis, mille üks ülesandeid on kogutud materjali morfoloogiliste, bioloogiliste ja agroomiliste omaduste hindamine ja kirjeldamine. Aretaja erihuvi seisneb siin võimaluses välja selgitada sordiaretuseks kasulikke lähtematerjali.

Katsematerjal ja metoodika

2002. aasta septembris korraldati Lääne- ja Loode-Eesti mandriosale ja saartele ekspeditsioone, mille käigus koguti looduslikelt kasvukohtadelt liblikõieliste liikide, sh punase ristiku seemet. Korjet tehti mõnel juhul ka vanadelt, ammu sööti jäänud kultuurniitudelt ja -karjamaadelt. Seemneid koguti koguses, mis võimaldas hiljem ilma vahepaljunduseta rajada lapikatsed seemnesaagi (ühes korduses, rajamisaasta 2003) ja kuivainesaagi määramiseks (neljas korduses, rajamisaasta 2006). Mõlemad katsed rajati mustkesale juuli esimesel poolel, kitsarealises külvis (külvik Hege 80), külvisenormiga 12 kg skarifitseeritud seemet hektarile. Katsed viidi läbi leostunud mullal (K_0), mille pH_{KCl} oli 6,2, huumuse-sisaldus 21 g kg^{-1} , üldlämmastikku (N) 1.3 g kg^{-1} , P 230, K 229, Ca 1,550 ja Mg 77 mg kg^{-1} . Enne katse rajamist anti mineraalväetisi normiga P 19 ja K 67 kg ha^{-1} . Seemnesaagi katses tehti kasvuajal vaatlusi, koristamisajal niideti katselapilt kogu kasvanud mass, kuivatati see kunstlikult ja peksti seeme välja katsekombainiga Hege 140. Saadud seemnemass hõõruti ja puhastati Kamas-Westrupi firma laboratoorsete seadmetega.

Saagi ja selle kvaliteedi määramiseks rajatud katset kasutati kolmeniiiteliselt, niiteajad määrati standardsordi 'Jõgeva 433' õitsemisalguse järgi (kahes esimeses ni-

tes), viimane niide tehti vegetatsiooniperioodi lõpu eel oktoobri esimeses dekaadis. Saak määrati katsekombainiga Hege 212. Katse koristamise ajal võeti analüüsiks igast variandist kaks kilost proovi, mis kuivatati. Üks proov jahvatati ning sellest määrati laboratooriumis toorproteiini-, happe- ja neutraalkiusisaldus. Teise proovi põhjal selgitati saagi botaaniline koosseis (määrati põhiliigi ja võõrliikide üldine sisaldus saagis), põhiliigi osa allutati lehe-varre analüüsile, eraldatud saagi fraktsioonid jahvatati ning neis määrati toorproteiinisaldus. Katses kasutati kaht saagiaastat.

Uuritud punase ristiku populatsioone on artiklis nimetatud kogumiskoha järgi. Kuna Eestis kohanimed sageli korduvad, on täpsustuseks lisatud korjekohtade koordinaadid (tabel 1).

Korjeekspeditsioonidel õnnestub üldjuhul koguda seemet vähesel määral. Et materjali põldkatsetes edasi uurida, tuleb teha üks vahepaljundus seemnekoguse suurendamiseks. Vahepaljunduse mõju uurimiseks looduslike punase ristiku populatsioonide saagivõimele oli katsesse lülitatud kolme populatsiooni (Osmussaar (klibult), Osmussaar (rannalt) ja Metsküla) mõlemad variandid: rajatud loodusest otse kogutud ja vahepaljundusest saadud seemnega. Vahepaljundusel ei olnud ruumilise isolatsiooni nõuded täidetud.

Seemnesaagi katse tulemusi mõjutas 2004. aasta suve teise poole sademeterohkus, mille läbi kannatasid enam hilisema valmimisajaga populatsioonid. Nende esimesena valminud nuttides läks seeme põllul idanema ja riknes.

Katsetulemused

Seemnesaagi määramise katses näitasid punase ristiku aretussordid oma paremust (tabel 1). Kahest Jõgeval aretatud diploidsest punasest ristikust oli neil katseaastail paremus varajasel sordil 'Jõgeva 433'. Eelis tulenes asjaolust, et tema seemnesaak valmis 2004. aastal varem, enne sajuperioodi algust. Ekspeditsioonidel kogutud materjali seas torkas seemnesaagilt silma Selja vanalt, mahajäetud niidult kogutud populatsioon, mis vaatlusandmete põhjal võis olla ühe keskvalmiva või hilise ristikusordi püsijäänud järglaskond. Tema kahe aasta keskmine seemnesaak ületas (8.8%) ainukesena standardsorti 'Jõgeva 433'. Mõlema katseaasta seemnesaak oli seejuures hea ja ületas standardi. Nimetatud populatsioon kui võimalik perspektiivne aretuse lähtematerjal vajab edasist põhjalikumalt uurimist.

Tabel 1. Lääne- ja Loode-Eestist kogutud punase ristiku looduslike populatsioonide seemnesaagid
Table 1. Seed yields of natural red clover populations collected from West- and North-West Estonia

Jrk nr	Sort või looduslik populatsioon/ <i>Variety</i> or natural population	N koordinaadid/ Latitude	E koordinaadid/ Longitude	2004		2005		Keskmine/ <i>mean</i>		
				kg/ha	1,000s.g	kg/ha	1,000s.g	kg/ha	%	1,000s.g
1	Jõgeva 433			148.4	1,817	199.1	1,786	173.8	100.0	1,802
2	Jõgeva 205			41.0	1,776	250.4	1,816	145.7	83.8	1,796
3	Selja	58°32'51"	24°50'47"	170.1	1,891	208	1,777	189.1	108.8	1,834
4	Juurikaru	58°38'10"	25°06'00"	117.3	1,628	163.4	1,808	140.4	80.8	1,718
5	Osmussaar (klibult)	59°16'51"	23°24'18"	135.0	1,616	141.9	1,506	138.5	79.7	1,561
6	Varbla tee	ei ole määratud		108.3	1,545	144	1,516	126.2	72.6	1,531
7	Nõmmküla	58°40'09"	23°12'28"	71.3	1,624	173.6	1,470	122.5	70.5	1,547
8	Pürksi	59°01'06"	23°31'10"	97.3	1,519	146.6	1,483	122.0	70.2	1,501
9	Käina	58°50'06"	22°47'18"	176.0	1,770	66.9	1,677	121.5	69.9	1,724
10	Hanila	58°37'10"	23°37'43"	70.5	1,510	162	1,480	116.3	66.9	1,495
11	Metsküla	58°43'31"	23°36'55"	86.3	1,415	145.6	1,490	116.0	66.7	1,453
12	Jämaja	58°00'47"	22°03'30"	117.6	1,582	101.8	1,625	109.7	63.1	1,604
13	Ridala	58°54'46"	23°28'02"	57.8	1,661	155.9	1,420	106.9	61.5	1,541
14	Reigi	58°59'00"	22°30'42"	127.2	1,583	81.4	1,700	104.3	60.0	1,642
15	Karujärve	58°22'44"	22°14'05"	87.9	1,334	114.8	1,399	101.4	58.3	1,367
16	Virtsu Laelatu	58°34'44"	23°33'23"	45.6	1,446	156.8	1,490	101.2	58.2	1,468
17	Kärdla	58°59'27"	22°46'08"	56.9	1,608	140	1,481	98.5	56.6	1,545
18	Hämmelepa	58°17'45"	22°46'44"	87.5	1,464	107.8	1,420	97.7	56.2	1,442
19	Lihula-Tln maantee	58°43'33"	23°55'28"	69.7	1,507	125.6	1,415	97.7	56.2	1,461
20	Tõlluste	58°24'20"	22°59'50"	59.4	1,516	113.7	1,516	86.6	49.8	1,516
21	Salme	58°10'44"	22°06'35"	33.4	1,487	125.5	1,380	79.5	45.7	1,434
22	Sääre	57°54'37"	22°03'17"	39.1	1,417	103.9	1,382	71.5	41.1	1,400
23	Osmussaar (rannalt)	59°18'09"	23°22'22"	51.4	1,426	90	1,340	70.7	40.7	1,383
24	Vormsi (Hullo)	58°58'49"	23°15'24"	81.8	1,576	36	1,579	58.9	33.9	1,578

Aretussordi tunnustega torkas katses silma ka Juurikaru koolimaja lähedalt vanalt niidult kogutud populatsioon. Tema katseaastate keskmine seemnesaak ja 1,000 seemne mass sarnanesid aretussordi 'Jõgeva 205' vastavate näitajatega.

Esimesel katseaastal ületas standardsordi seemnesaaki Käina lähedalt teepoolt kogutud populatsioon, mis võis olla sinna kunagi teeremondi käigus aretussordi seemnega külvatud. Sellele viitab ka 1,000 seemne mass, mis üldjuhul on kultuurristiku aretussordil suurem.

Seemnesaagi katses üllatas Osmussaarelt, saare keskosal kulgevalt kiviklibuselt seljandikult (huumuskihi olemasolu pigem sümboolne) kogutud materjal, mis ületas kõiki teisi looduslike punaseid ristikuid hea seemnesaagi poolest. Samal ajal Osmussaare rannaalalt (pinnas adruka väetatud ja huumuskiht arvestataval määral olemas) kogutud seemnega rajatud katselapp andis väga tagasihoidliku seemnesaagi (40.7% standardsordi seemnesaagist), tema 1,000 seemne mass (1,383 g) oli koguni katse madalaim.

Punase ristiku looduslikud populatsioonid võib meie katseandmete põhjal seemnesaagi järgi jagada kahte rühma: populatsioonid, mille seemnesaak on 60–70% aretussortide seemnesaagist, ja populatsioonid, mille seemnesaak on alla 50% aretussortide seemnesaagist.

Kõige madalama seemnesaagiga punase ristiku populatsioon koguti Vormsi saarelt Hullo küla lähedalt pool-looduslikult niidult. Materjal paistis aga katses silma standardsordist 'Jõgeva 433' viis päeva varasema õitsemisalguse poolest, tänu millele võib pälvida aretajate huvi kui võimalik lähtematerjal ultravarajase punase ristiku sordi loomisel. Selle populatsiooni teine eripära

seisnes arvukate valgeõieliste taimede esinemises. Ülejäänud punase ristiku looduslikud populatsioonid alustasid õitsemist standardsordiga 'Jõgeva 433' samal ajal. Õitsemise lõppu ei olnud standardsordil ega looduslikel populatsioonidel kummalgi katseaastal võimalik määrata, sest esmakasvu õitsemise lõpp ja ädala õitsemise algus ei olnud ajaliselt lahutatud, vaid üks läks teisele märkamatuks üle.

Punase ristiku looduslike populatsioonide seemnete 1,000 seemne mass oli katses kultuurristiku aretussortide samast näitajast 0.2–0.4 g madalam. Viljakal mullal (K_0), mineraalväetistega väetamisel oli looduslike ristikute sama näit omakorda 0.2–0.4 g suurem kui loodusest otse kogutud lähteseemnel.

Kuivainesaagilt ei ületanud ükski katseliige standardsorti 'Jõgeva 433', mis andis kahe katseaasta jooksul kokku saaki 20.44 t/ha (tabel 2). Sort 'Jõgeva 205' ja hilisepoolse kultuurristiku tunnustega Selja ja Juurikaru jäid standardsordi saagitasemest 4.8–10.2% maha. Enamik ülejäänud katseliikmeid jäi standardist maha 16–30%, viis katseliiget koguni enam kui 30%. Punase ristiku looduslike populatsioonide ühekordne seemne vahepaljundamine viljakal kasvukohal suurendas seemnete saagivõimet 9.1 (Metsküla) kuni 15.8% (Osmussaar (klibult)). Vahe kuivainesaagis tulenes loodusest otse kogutud seemne madalamast põldtärkamisest ja taimiku aeglasemast algarengust. Väiksema konkurentsi võime tõttu kasvu algul umbrohtusid need katselapid teistest enam. 2007. aasta esimese niite saagist moodustasid umbrohud kogu katses 10.7% (standardsordi saagis umbrohud puudusid). Suurima umbrohusisaldusega

olid Osmussaar (rannalt) 63.2%, Osmussaar (klibult) 52.8% ja Metsküla 28.8%. Esimese kasutusaasta järgmiste niidete saak oli juba märgatavalt umbrohupuhtam – katse keskmisena oli umbrohtu teise niite saagis 2.7%, kolmanda niite saagis 4.0%. Teisel kasutusaastal umbrohtude osatähtsus saagis kord-korralt tõusis: I niide 9.7, II niide 11.0 ja III niide 13.8%.

Kirjandusest võib leida andmeid, et punase ristiku looduslike populatsioonide saagitase jääb aretussortide saagitasemest maha tagasihoidlikuma ädalasaagi tõttu (Klobukova-Alisova, 1950). Meie katseandmed näitasid, et looduslike punase ristiku populatsioonide kuivainesaak oli tegelikult madalam kõigil niiteaegadel. Saagi laekumise dünaamika andmeil andis standardsort 'Jõgeva 433' kahe aasta keskmisena I niitega 47.6 %, II niitega 29.6 % ja kolmanda niitega 22.8 % aasta kuivainesaagist. Sort 'Jõgeva 205' ja Seljalt ning Juurikarult pärit populatsioonidel andis esimene niide ligilähedaselt poole aastasaagist, II ja III niide aga kumbki ümmarguselt veerandi. Ülejäänud katseliikmed olid varajased ristikud, millel aga kuivainesaak laekus standardist erineva rütmiga. Esimesest niitest laekus neilt keskmisena 40.2%, II niitega 34.8 ja III niitega 25.0% aasta kuivainesaagist. Esimese niiteaja madal näit tulenes asjaolust, et looduslike ristikute seemnetest arenesid taimed aeglaselt ega andnud esimesel kasutusaastal I niitest veel täissaaki. Hilisemateks koristusaegadeks neil katselappidel ristikutaimed kosusid. Kõige enam eristusid saagi laekumisdünaamika andmetel teistest katseliikmetest Osmussaare ja Metsküla originaalseemnega külvatud variandid. Nendel moodustas esimese niite kuivainesaak aastasaagist 28.6–31.0%, teise niite oma 46.7–50.8% ja III niite puhul 20.6–22.6%.

Kõik katseliikmed paistsid silma kuivaine madala happekisisalduse ja sellest tuleneva hea seeduvuse poolest, vastav näit oli 70% piirimail. 23 varajase punase ristikuga analoogse arengurütmiga looduslikel populatsioonidel oli kuivaine seeduvuse keskmine näit I niite saagil 70.2, II niite saagil 72.3 ja III niite saagil 71.1%. Katseliikmete seas ei olnud ühtki, mis oleks teistest märgatavalt parema kuivaine seeduvusega silma paistnud. Standardsordi 'Jõgeva 433' vastavad näitajad olid: I niide 68.4, II niide 73.0 ja III niide 70.6%. Seeduvuse ühetaolisusest tingituna ei muutunud nimetamisväärselt ka seeduva kuivainesaagi järgi reastatud katseliikmete paiknemine tabelis 2.

Toorproteiinisalduselt ületasid kõik katseliikmed 15% piiri kõigil kolmel niiteajal. Kahe kasutusaasta keskmistel andmetel oli standardsordi 'Jõgeva 433' kuivaines toorproteiini I niite ajal 15.93%, II niite ajal

22.21% ja III niite ajal 21%. Hilistel punase ristiku populatsioonidel ('Jõgeva 205', Selja, Juurikaru) olid need keskmised näitajad vastavalt 15.64%, 23.35% ja 20.60%. Peamine erinevus esines seega vaid teise niite saagis, kus hilistel ristikutel on varte osatähtsus saagis väiksem ja toorproteiinisaldus sellest tulenevalt kõrgem. Ülejäänud 23 katseliikme kahe kasutusaasta keskmised toorproteiinisaldused olid: I niite saagi kuivaines 17.58%, II niite saagi kuivaines 21.88% ja III niite saagi kuivaines 21.31%. Looduslikud populatsioonid erinesid üksteisest toorproteiinisalduselt I niites 3.58% võrra. Madalaim kohatud sisaldus oli 15.9% (Reigi), suurim 19.48% (Metsküla). Teise niite saagis kõikus toorproteiinisaldus vahemikus 19.70% (Osmussaar (klibult)) kuni 23.60% (Hanila), kolmandas niites vahemikus 20.27 (Käina) kuni 22.63 (Hämmelepa). Ükski looduslik punase ristiku populatsioon ei torganud silma järjekindlalt teistest kõrgema toorproteiinisaldusega. Selle näitaja osas eristusid esimesel kasutusaastal need vormid, mille esmakasvu areng kulges teistest aeglasemalt ja mille kuivainesaak esimeses niites oli tagasihoidlik.

Standardsort 'Jõgeva 433' andis kahe aastaga toorproteiini saagi 3,877 kg/ha. Hilised punase ristiku vormid ('Jõgeva 205', Selja, Juurikaru) andsid 250–344 kg/ha toorproteiini saaki standardsordist vähem, kuid erinevus jäi katsevea piiresse. Ülejäänud 23 katseliikme toorproteiini keskmine saak oli 2,987 kg/ha, mis moodustas 77% standardsordi saagist. Neist kõrgeima toorproteiinisaaigi andis Hanilast kogutud populatsioon 3,454 kg/ha e 89.1% standardsordiga võrreldes ja madalaima Osmussaare rannaalalt kogutud populatsioon saagiga 2,364 kg toorproteiini hektarilt e 61.0% standardsordi tasemest.

Standardsordi kuivaine neutraalkiuisaldus oli kahe saagiaasta keskmisena I niites 30.46, II niites 24.87 ja III niites 26.02%. Varajaste looduslike populatsioonide I niite saagi kuivaines oli 23 katseliikme keskmisena standardsordist ligi 2% neutraalkiudu vähem (28.50%), kuid II ja III niite kuivaines vastavalt 0.85 ja 1.40% rohkem. Esimeses niites oli neutraalkiuisalduse erinevus katseliikmete vahel 4.69% (Karujärve 26.26%, Varbla tee 30.95%), II niites 6.01% (Metsküla 23.10%, Osmussaar (rannalt) 29.11%). Kolmanda niite saagi puhul, mis koosnes peamiselt lühivõrsetest, oli katseliikmete vaheline erinevus kõige väiksem – vaid 2.23%.

Ükski katseliige ei paistnud silma koristusaegade lõikes ühtlaselt madala (või kõrge) neutraalkiu sisaldusega.

Tabel 2. Punase ristiku looduslike populatsioonide saak kahe kasutusaasta (2007 ja 2008) summas
Table 2. Yield of natural red clover populations in total of two harvest years (2007 and 2008)

Jrk nr	Sort või looduslik populatsioon/Variety or natural population	Kuivainesmaak / Dry matter yield		Seeduva kuivaine saak Digestible dry matter yield		Toorproteiini saak / Crude protein yield	
		t/ha	%	t/ha		kg/ha	%
1	Jõgeva 433	20.44 a	100	14.35 a	100	3,877 a	100
2	Jõgeva 205	19.23 ab	94.1	13.62 ab	94.9	3,571 abc	92.1
3	Selja	19.45 ab	95.2	13.49 abc	94.0	3,627 ab	93.6
4	Juurikaru	18.35 dc	89.8	12.86 bcd	89.6	3,533 abc	91.1
5	Hanila	17.17 cd	84.0	12.26 cde	85.4	3,436 bcd	88.6
6	Ridala	16.99 cde	83.1	12.03 def	83.8	3,454 bcd	89.1
7	Reigi	16.51 cdef	80.8	11.78 defg	82.1	3,192 defg	82.3
8	Pürksi	16.37 defg	80.1	11.72 defg	81.7	3,192 defg	82.3
9	Jämaja	15.89 defgh	77.7	11.32 efgh	78.9	3,124 defg	80.6
10	Lihula mnt	15.78 defghi	77.2	11.25 efghi	78.4	3,236 cdef	83.5
11	Kärdla	15.77 defghi	77.2	11.24 efghi	78.3	3,215 cdef	82.9
12	Vormsi Hullo	15.63 defghi	76.5	11.10 efghi	77.4	3,042 efgh	78.5
13	Nõmmküla	15.61 defghi	76.4	11.17 efghi	74.4	3,163 defg	81.6
14	Hämmelepa	15.61 defghi	76.4	11.09 efghi	77.3	3,148 defg	81.2
15	Osmussaar, klibult I palj	15.50 defghi	75.8	10.98 fgghi	76.5	3,079 efgh	79.4
16	Sääre	15.45 defghi	75.6	11.05 efghi	77.0	2,925 fgh	75.4
17	Varbla tee	15.28 efghij	74.8	10.75 efgh	74.9	2,973 defg	76.7
18	Käina	15.15 efghij	74.1	10.68 ghij	74.4	2,887 ghi	74.5
19	Tõlluste	15.11 efghij	73.9	10.76 ghij	75.0	3,176 defg	81.9
20	Virtsu Laelatu	14.72 fghij	72.0	10.50 ghij	73.2	2,923 fgh	75.4
21	Osmussaar, rannalt I palj	14.51 ghij	71.0	10.21 hij	71.1	2,903 fgh	74.9
22	Salme	14.35 hij	70.2	10.08 ijk	70.2	2,787 hij	71.9
23	Metsküla I palj	14.07 ijk	68.8	10.08 ijk	70.2	3,030 efgh	78.2
24	Karujärve	13.38 jkl	65.5	9.56 jkl	66.6	2,514 ijk	64.8
25	Osmussaar, klibult	12.26 kl	60.0	8.81 klm	61.4	2,426 jk	62.6
26	Metsküla	12.20 kl	59.7	8.60 lm	59.9	2,513 ijk	64.8
27	Osmussaar, rannalt	11.53 l	56.4	8.03 m	56.0	2,364 k	61.0
	LSD	1.82		1.29		363	

Sama tähega tähistatud saagiandmed ei erine usutavalt $p = 0.05$ korral/The data of yield designated with the same letter do not differ significantly at $p = 0.05$

Punase ristiku varajaste looduslike populatsioonide I niite saagi kuivaine keskmine söömumus (4.22) ja relatiivne söödaväärtus (229.9) olid standardsordi vastavatest näitajatest (3.94 ja 209.1) kõrgemad. II ja III niites looduslikud populatsioonid söömuses ja relatiivses söödaväärtuses standardi ees eeliseid ei omanud. Katses olnud hilised punased ristikud edestasid standardsorti söömuses ja relatiivses söödaväärtuses ainult II niite saagis. Kolme katseliikme keskmised näitajad olid vastavalt 5.35 ja 307.0, standardsordil aga 4.83 ja 273.1.

Saagi lehevarre analüüs näitas, et punase ristiku looduslike populatsioonide saak on leherikas (tabel 3). Kõik arengurütmilt varajased looduslikud punase ristiku populatsioonid (23 tk) ületasid standardsorti 'Jõgeva 433' lehesuselt kõigil niiteaegadel. Kahe aasta keskmistel andmetel moodustasid standardsordi 'Jõgeva 433' I niite saagist lehed 49.2%, II niite saagist 54.8 ja III niite saagist 57.1%. Looduslikel varajastel punase ristiku populatsioonidel olid vastavad näitajad 57.8, 61.4 ja 62.3%. Sealjuures erinesid populatsioonid üksteisest märkimisväärselt. Esimese niite saagi lehesuse madalaim näit oli 51.6% (Varbla tee), kõrgeim 64.2% (Osmussaar, rannalt), II niites 54.8 (Käina) ja 67.7% (Karujärve) ning III niites 57.4 (Ridala) ja 70.8% (Osmussaar, rannalt). Hilised punased ristikud (3 katseliiget) olid I

niites standardist mõnevõrra madalama lehesusega I-s (46.2%) ja III niites (54.8%), kuid ületasid standardi II niites (60.8%).

Saagi fraktsioonide laboratoorne analüüs näitas, et varajaste punase ristiku looduslike populatsioonide lehed I niite saagis sisaldavad standardsordiga võrreldes veidi vähem toorproteiini. Nende varte toorproteiinisaldus oli aga kindlalt standardsordi vastavast näitajast kõrgem – populatsioonide keskmine 10.12%, st 8.84%. Teise niite saagis varte toorproteiinisaldus standardiga võrreldes nimetamisväärselt ei erinenud, küll oli aga mõnevõrra parem III niite saagis – populatsioonide keskmine 12.51%, st 11.79%. Populatsioonidest paistis teiste seas silma Varbla tee äärest kogutu, mis ületas standardsorti 'Jõgeva 433' saagi lehesuselt kõigis kolmes niites. Tema lehed ja varred olid standardist kõrgema toorproteiinisaldusega I ja II niites ning varred ka III niites. Varte toorproteiinisalduselt paistis teiste seast silma Virtsu lähedalt Laelatust kogutud populatsioon. Saagi lehesusega silma paistnud Osmussaare rannaalalt kogutud populatsioon sisaldas II niite saagi lehtedes ja vartes kõige vähem toorproteiini – lehtedes 21.93%, st 27.21% ja vartes 10.82%, st 12.50%. Punase ristiku hilisesse alamliiki kuulunud kolm katseliiget ei erinenud standardsordist lehtede ega varte toorproteiinisalduselt.

Tabel 3. Valik punase ristiku looduslike populatsioonide kahe kasutusaasta saagi kvaliteedi keskmisi näitajaid, %
Table 3. Selection of average yield quality indices of natural red clover populations of two harvest years, %

Jrk nr	Sort või looduslik populatsioon/ <i>Variety</i> or natural population	I niide / <i>cat</i>			II niide / <i>cat</i>			III niide / <i>cat</i>		
		Lehti saagis/ Leaves in yield	Toorproteiini / Crude protein in		Lehti saagis/ Leaves in yield	Toorproteiini / Crude protein in		Lehti saagis/ Leaves in yield	Toorproteiini / Crude protein in	
			lehtedes leaves	vartes/ stems		lehtedes leaves	vartes/ stems		lehtedes leaves	vartes/ stems
1	Jõgeva 433	49.2	22.78	8.84	54.8	27.21	12.50	57.1	26.48	11.79
2	Jõgeva 205	47.6	22.65	9.72	60.6	27.32	12.61	55.0	26.61	12.11
3	Selja	45.0	22.90	8.78	59.3	28.05	12.91	54.9	26.05	11.68
4	Juurikaru	45.9	23.28	10.48	62.6	27.15	13.19	54.3	26.53	12.18
5	Hanila	55.5	23.26	10.18	60.7	26.64	12.16	59.1	26.60	12.51
6	Ridala	56.2	23.22	11.14	57.6	26.99	12.61	57.4	26.77	12.18
7	Reigi	58.6	22.50	9.88	58.7	25.96	12.42	60.5	26.62	12.99
8	Pürksi	57.2	21.19	9.11	61.9	25.44	11.94	59.4	25.68	12.27
9	Jämaja	54.9	21.41	9.48	64.9	25.46	12.71	61.0	25.73	12.47
10	Lihula mnt	58.3	22.56	10.86	60.0	26.03	12.10	62.7	25.80	11.82
11	Kärdla	60.6	22.58	9.96	55.9	25.38	11.22	58.1	26.46	12.83
12	Vormsi (Hullo)	61.1	22.23	10.44	59.3	25.30	11.84	62.9	26.53	12.86
13	Nõmmküla	52.9	22.25	10.13	64.4	25.44	12.75	60.9	25.66	12.50
14	Hämmelepa	59.6	21.28	9.62	64.4	24.36	11.93	61.0	25.34	12.37
15	Osmussaar, klibult	57.4	22.01	9.51	54.8	26.70	12.40	59.4	26.03	12.20
16	Sääre	57.4	21.16	9.26	62.9	24.88	12.58	64.0	25.01	12.14
17	Varbla tee	51.6	23.32	9.88	65.9	27.34	13.84	60.1	25.92	12.58
18	Käina	62.0	21.95	9.60	54.8	24.69	11.61	60.7	26.25	12.64
19	Tõlluste	52.5	21.84	10.01	64.3	25.57	12.32	65.6	25.33	12.22
20	Virtsu Laelatu	50.8	22.81	10.20	61.1	26.91	13.32	59.6	26.62	13.28
21	Osmussaar, rannalt	58.3	22.65	10.52	60.8	24.96	12.15	62.4	25.98	12.13
22	Salme	61.9	20.65	9.86	65.2	24.28	12.02	61.3	25.01	12.75
23	Metsküla	63.4	22.63	10.73	61.1	25.36	12.22	61.9	26.66	12.71
24	Karujärve	58.4	21.36	9.92	67.7	24.73	12.92	65.0	24.99	12.83
25	Osmussaar, klibult orig	60.7	21.89	10.50	60.5	23.47	11.05	68.6	25.38	12.27
26	Metsküla orig	56.6	22.09	11.28	60.6	23.36	11.31	69.9	26.08	12.79
27	Osmussaar, rannalt orig	64.2	21.21	10.81	64.4	21.93	10.82	70.8	25.24	12.36

Kokkuvõte

Lääne- ja Loode-Eestist poollooduslikelt rohumaadelt kogutud punase ristiku populatsioonid olid arengurütmilt lähedased varajaste punase ristiku aretussortidega. Läbiuuritud materjali seas leidis Vormsi saarelt Hullo küla lähedalt kogutud populatsioon, mis alustas õitsemist viis päeva standardsordist 'Jõgeva 433' varem ja võib osutada kasulikuks seni tootmises olevaist veel varajasema punase ristiku sordi aretamisel.

Punase ristiku looduslike populatsioonide seemnesaagi võime oli aretussortidega võrreldes tagasihoidlikum, jäädes neist seemnesaagilt maha 20–50%. Katsetes olnud populatsioonide seas äratas tähelepanu Osmussaare keskel kulgevalt klibuselt seljandikult kogutud populatsioon kahe aasta keskmise seemnesaagiga 138.5 kg ha⁻¹. Tagasihoidliku kuivainesaagi ja rohke õitsemisega ädalas on sellel materjalil perspektiivi leida kasutatav haljastuses (teedehitus, õitsvad pargiaasad, lillemurud jne).

Aastaid kasutamata seisnud endistelt kultuurrohumaadelt võib leida ka hilise punase ristiku vorme. Pärnumaalt Seljalt kogutud hilise punase ristiku populatsioon ületas kahe kasutusaasta keskmiselt seemnesaagilt standardsorti 8.8%-ga, mis viitab vajadusele selle materjaliga edasi töötada, selgitamaks tema taimede pikaalisust ning seemnesaagi võimet ja stabiilsust aastate lõikes.

Looduslikud punase ristiku populatsioonid jäävad kolmeniitelisel kasutamisel standardsordist 'Jõgeva 433' kuivainesaagilt ja seeduvalt kuivainesaagilt 16–44% ning toorproteiini saagilt 12–39% alla.

Looduslike punase ristikutega populatsioonide kuivaine happe- ja neutraalkiusisaldus oli kõigil niiteagadel madal ja seaduvus, söönus, relatiivne söödaväärtus kõrged. Nende kõigi kolme niite saagis oli lehtede osatähtsus standardsordist suurem. Võrreldes sordiga 'Jõgeva 433', ei olnud lehtede proteiinisalduses olulisi erinevusi, küll aga võis täheldada kõrgemat proteiinisaldust esimese niite saagis leiduvates taimevartes. Saagi lehesuse ja ülejäänutest suurema proteiinisaldusega nii lehtedes kui vartes paistis silma Varbla tee äärest kogutud populatsioon.

Vahepaljundus viljakamal mullal parandab loodusliku populatsiooni saagivõimet ja saagi kvaliteedi omadusi.

Katsetulemuste põhjal võib kokkuvõtvalt väita, et looduslike punase ristiku populatsioonide seas on aretajale huvipakkuvaid vorme, kuid nende kasutamine söödatootmiseks mõeldud sortide aretamisel on lamanumisele kalduvate taimevarte ja tagasihoidliku saagivõime tõttu keerukas.

Kirjandus

- Boller, B., Tanner, P., Günter, S., Schubiger, F. X. 2003. Description and evaluation of a collection of former Swiss red clover landraces. – Czech Journal Genetic and Plant Breeding, Volume 39, p. 31–37.
- Cope W. A., Taylor N. L. 1985. Breeding and genetics. – Clover science and technology. (Editor N. L. Taylor) Madison, Wisconsin, p. 383–404.
- Funtova V. G. 1999. Grassland ecosystems as source of perspective fodder crop populations for breeding. – New Approaches and Techniques in Breeding Sustainable Fodder Crops and Amenity Grasses. Proceedings of 22nd EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section Meeting. October 17–21. St. Petersburg, 2000, p. 81–82.
- Hermann D., Boller B., Widmer F., Kölliker R. 2005. Optimization of bulked AFLP analysis and its application for exploring diversity of natural and cultivated populations of red clover. – Genome, Volume 48(3), p. 274–286.
- Hermann, D. 2006. Characterisation of genetic diversity and molecular dissection of seed yield and persistence in Swiss mattencee (*Trifolium pratense* L.). Dissertation. Zürich, 130 p.
- Хорошайлов Н. Г. Местные сорта красного клевера. Москва, Ленинград, 280 с.
- Клобукова-Алисова Е. Н. 1950. Виды диких клеверов Башкирской АССР. Уфа, 51 с.
- Kotkas, H. 1956. Põldheinade kasvatatavad mitmeaastased heintaimed. – Põldheinakasvatuse (koostaja R. Toomre). Tallinn, lk 17–80.
- Лисицын П. И. 1947. Вопросы биологии красного клевера. Москва, 344 с.
- Mrfat-Vukelić S., Tomić Z., Lazarević D., Pudlo V. 2003. Grasslands of Serbia as natural genetic resources of forage leguminous plants. – Czech Journal of Genetics and Plant Breeding. Proceedings 25th EUCARPIA fodder crops and amenity grasses section meeting. Volume 39, p. 221–223.
- Nedelnik, J., Hauptvogel P., Drobna J., Vymyslicky T., Pelikan J., Hofbauer J. 2003. Potential use of genetic resources fodder crops from Czech and Slovak regions. – Czech Journal of Genetics and Plant Breeding. Proceedings 25th EUCARPIA fodder crops and amenity grasses section meeting. Volume 39, p. 224–227.
- Новосёлова А. С., Константинова А. М., Кулешов Г. Ф., Смурыгин М. А., Ежанова О. Ф., Михайличенко Б. П. 1978. Селекция и семеноводство многолетних трав. Москва, 303 с.
- Попов В. М. 1950. Староместные клевера. – Клевер красный (ответственный редактор Елсуков М. П.). Москва, с. 311–317.
- Semerikov V. L., Belyaev A. Y., Lascoux M. 2002. The origin Russian cultivars of red clover (*Trifolium pratense* L.) and their genetic relationships to wild populations in the Urals. – Theoretical and Applied Genetics, Volume 106(1), p. 127–132
- Сергеев П. А., Шаин С.С., Константинова А. М., Герасимова А. И., Миняева О. М., Федосеев Б. В. 1958. Культура красного клевера. Москва, 542 с.
- Taylor N. L. 1985. Clovers around the world. – Clover science and technology. (Editor N. L. Taylor) Madison, Wisconsin, p 1–6.

Breeding value of the West- and North-West Estonian natural populations of red clover (*Trifolium pratense* L.)

Ants Bender
Jõgeva Plant Breeding Institute

The development of red clover populations gathered from semi-natural grasslands of West- and North-West Estonia was similar to that of early red clover cultivars. Among the studied material there was a population collected from the vicinity of Hullo village on the island of Vormsi, which started flowering 5 days earlier than the standard variety 'Jõgeva 433' and that could be useful for breeding even an earlier red clover variety than those currently in production.

The seed-yielding ability of natural red clover populations was inferior to that of cultivars with the seed yields being 20–50% lower. Among the populations included in the trials, the population collected from the shingly central part of Osmussaare attracted attention due to its two-year average seed yield of 138.5 kg ha⁻¹. This material with modest dry matter yield and abundant flowering could be used in landscape gardening (road building, flowering park meadows, flower lawns).

From cultivated grasslands that have remained unused for years also late red clover can be found. The late red clover population gathered from Selja in Pärnumaa exceeded in the average seed yield of two harvest years the standard variety by 8.8%, which indicates the necessity to investigate the material further in order to find out the longevity of its plants as well as the seed-yielding ability and stability through years.

In a three-cut regime the natural red clover populations have 16–44% lower dry matter yields and digestible dry matter yields and 12–39% lower crude protein yields than these of the standard variety 'Jõgeva 433'.

The acid and neutral detergent fibre content in the dry matter of natural red clover populations was low at all cutting times; the digestibility, palatability and relative feeding value were high. In the yields of all three cuts the proportion of leaves was bigger than that of standard variety. Compared with the cultivar 'Jõgeva 433', there were no significant differences in the protein content of leaves, however, the stalks of the first cut contained more protein. The population collected from along the Varbla road had more leaves and higher protein content both in leaves and stalks than the rest of populations.

The single propagation of seeds on a more fertile soil improves the yielding ability of natural population and the quality indices of the yield.

Based on the trial results it can be concluded that among the natural red clover populations there are forms that can be of interest to breeders, but the use of them in breeding programmes for fodder production can be difficult due to their tendency to lodge easily and due to their modest yielding ability.