LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS
VANDENS ŪKIO IR ŽEMĖTVARKOS FAKULTETAS
Melioracijos katedra

Aurimas Garbačiauskas

ĮVAIRIŲ DIRVOŽEMIO DRĖGMĖS REGULIAVIMO METODŲ ANALIZĖ

Magistrantūros studijų baigiamasis darbas

Studijų sritis: Technologijos mokslai.
Studijų kryptis: Aplinkos inžinerija
Studijų programa: Hidrotechnikos inžinerija

Akademija, 2006

Magistrantūros studijų baigiamojo darbo kvalifikavimo komisija:
(Patvirtinta Rektoriaus 2006-04-10įsakymu Nr.10)

Pirmininkas: Žemės ūkio ministerijos sekretorius, doc. dr. Kazys SIVICKIS

Nariai: 1. Doc. dr. Liudas KINČIUS, LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

2. Doc. dr. Antanas DUMBRAUSKAS, LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

3. Doc. dr. Juozapas VYČIUS, LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

4. Prof. habil. dr. Česlovas – Linksmutis RAMONAS, LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

Mokslinis vadovas
dr. doc. Benas BENDARAVIČIUS, LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

Recenzentas
asist. Laima TAPARAUSKIENĖ, LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

Katedros vedėjas
dr. doc. Liudas KINČIUS, LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

Oponentas
E. prof. p. Antanas MAZILIAUSKAS, LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

SUMMARY

This biological preparation is not still investigated in Lithuania. That is why the purpose is to find out the influence of the biological preparation Agricol to fir seedings taken effect and for the distance of their development. Besides, to find out that influence this preparation has for regulation of dampness regime in soil.

The main task of research:

1. To look over at dampness of soil influence for plants development and dampness regulation possibilities.
2. To establish dampness of soil changes in vegetation period.
3. To establish searching plants development changes (height, diameter of trunk, number of loss and etc.).
4. To establish potatoes harvest.
5. To estimate research facts statistically.

The dampness of a soil was looked weight attar thermos method 0 – 30 cm. in deep, 10 days period, besides, taken soil examples before pouring and one day after that.

Supervised: searching plants taken effect, growing changes, potatoes harvest.

The size of accounting parameter is $1m^2$

The facts are worked up statistically.

The article analyses damps regulation of soil using biologic preparation Agricol and it's influence for simple fir's seedings naturalization in the future development of them.

Appointed by research that for damps regulation of soil is advisable to use Agricol because damps of soil amount is growing and it is more than a half of vegetation period is keeped in optional bounds, besides, it is good for getting plenty and qualitative harvest of potatoes. For simple denizen of fir seedings after a second planting and for future development of them is advisable to use biologic preparation Agricol just for that places there the plants will be growing by watering, because in the places there were not watering by using preparation were find worse results than growing in natural conditions.

TURINYS

1.ĮVADAS ……..5
2. LITERATŪROS APŽVALGA ……..6
2.1 Maisto medžiagos ……..6
2.2 Dirvožemio drėgmė ir jos reguliavimas ……6
2.2.1 Drėgmės reguliavimas drėkinant ……9
2.2.2 Drėgmės reguliavimas dirvos mulčiavimu ……20
2.2.3 Biologinis preparatas Agricol ……29
3.TYRIMO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI ……31
4.TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS ……32
5. TYRIMO REZULTATŲ ANALIZĖ IR APTARIMAS……...35
5.1 Agricol įtaka dirvožemio drėgmės rėžimui, bulvių vystymuisi ir derliams ……..35
5.2 Agricol įtaka augalų prigijimui po persodinimo bei tolimesniam jų vystymuisi ……39
5.2.1 Pavasario metu sodintiems paprastos eglės sodinukams ……39
5.2.2 Vasaros metu sodintiems paprastos eglės sodinukams ……...47
5.2.3 Ekonominiai rodikliai ……54
5.2.4 Tyrimo duomenų statistinis apdorojimas ……54
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI……..…….56
NAUDOTOS LITERATŪROS SĄRAŠAS ……57
PRIEDAI ……..59
DARBO APROBACIJA 69

1.ĮVADAS

Kad augalai galėtų intensyviai vystytis visą vegetacijos laikotarpį, jie turi gauti pakankamai drėgmės, maisto medžiagų, šilumos, šviesos ir oro. Daugelį iš šių veiksnių reguliuoja gamta, tačiau kai kuriuos iš jų gali reguliuoti ir žmogus. Drėgmė vienas iš svarbiausių veiksnių įtakojančių augalų augimą, augant augalams vegetacijos laikotarpiu dažnai jos trūksta. Sureguliuoti ją taip, kad jos pakaktų visą vegetaciją yra aktualu, nes būtų galima sulaukti didesnio augalų priedo.

Drėgmę reguliuoja pati gamta, iškritusių kritulių kiekiu, bet yra keletas dirbtinių būdų kuriais galime reguliuoti drėgmę vienas iš jų - drėkinimas.

Drėkinimas sudaro sąlygas nuolat gauti didelius žemės ūkio kultūrų derlius drėgmės nepakankamumo ir kintamo drėgnumo zonoje (A.Dirsė J.Ziberkas, 1976), tačiau drėkinimo sistemų įrengimas nėra pigus ir paprastas dalykas, kadangi turi būti suderinti du strategiškai svarbūs tikslai - tai energijos šaltinis ir vandens ištekliai. Pigesnė drėgmės kiekio išsaugojimui ir kaupimui dirvoje ūkinė priemonė yra dirvos mulčiavimas įvairiais mulčiais, tai nuo seno daržininkystėje naudojamas agrotechninis metodas, saugantis dirvą nuo išdžiūvimo ir šalnų, bei trukdantis veistis piktžolėms. Mulčiai būną dviejų tipų: organinės kilmės, ir neorganinės kilmės (htt://lt.wikipedia.org/wiki/Mul%C4%8 Diavimas).

Be įprastinių mulčiavimui naudojamų medžiagų, pasaulyje drėgmės kiekio išsaugojimui ir kaupimui dirvoje yra naudojamas naujas biologinis produktas Agricol-natūrali koloidinė medžiaga kuri gaunama iš rudųjų jūros dumblių (Stähler International, 2004). Agricol naudojamas: žemės ūkyje, miškininkystėje, daržininkystėje ir aplinkos tvarkyme, pasižymi daugkartiniu drėgmės kaupimu ir atidavimu, mažas kiekis Agricol sugeria pakankamai daug drėgmės, kurią atiduoda augalui.

Šis biologinis preparatas Lietuvoje dar visiškai netyrinėtas, todėl tyrimo tikslas – nustatyti biologinio preparato Agricol panaudojimo galimybes Lietuvoje. Pagrindiniai tyrimo uždaviniai yra apžvelgti dirvožemio drėgmės įtaką augalų vystymuisi bei drėgmės reguliavimo galimybes, nustatyti Agricol įtaką reguliuojant drėgmės rėžimą dirvožemyje, nustatyti dirvožemio drėgmės kitimą vegetacijos laikotarpiu, bei nustatyti tiriamų augalų vystymosi pokyčius ir derlius. Tyrimai atlikti 2005 metais lauko eksperimentinių tyrimų būdu, Kauno rajone Ringaudų seniūnijoje, prie Lietuvos žemės ūkio universiteto III rūmų.

Darbą sudaro: Įvadas, 4 skyriai, išvados ir pasiūlymai, naudotos literatūros sąrašas, priedai (lentelės ir paveikslai). Darbo apimtis – 65 puslapiai, jame yra 4 lentelės ir 26 paveikslai. Bibliografinio aprašą sudaro 33 šaltiniai. Darbo pabaigoje pateikti 6 priedai, papildantys tyrimo duomenis.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

Augalas nuolat sąveikauja su aplinka ir savo organizmą jis kuria iš maisto medžiagų kurias pasisavina imdamas iš aplinkos. Kad augalai galėtų intensyviai vystytis visą vegetacijos laikotarpį, jie turi gauti pakankamai drėgmės, maisto medžiagų, šilumos, šviesos ir oro.Visus šiuos išvardintus veiksnius reguliuoja gamta, tačiau kai kuriuos iš jų papildomai gali reguliuoti ir žmogus. Vienas iš šių veiksnių, yra augalų aprūpinimas maisto medžiagomis (S.Brusas 1991).

2.1 Maisto medžiagos

Šiuo metu Lietuvoje plačiausiai naudojama organinė trąša yra - mėšlas. Iš jo į dirvą pakliūvą azoto, fosforo, kalio trąšų, mikroelementų, mikroorganizmų ir svarbiausia – organinių medžiagų, nuo kurių priklauso dirvožemio fizinės ir cheminės savybės. Mineralinės trąšos skiriamos į paprastas, sudėtines ir kompleksines. Paprastos trąšos (amonio salietra, karbamidas, superfosfatas, kalio chloridas ir kt.) – turį po vieną iš augalams reikalingų mikroelementų: azotą, fosforą arba kalį. Sudėtinėse trąšose (kalio salietra, amofosas, diamofosas ir kt.) – būna nemažiau kaip dvi augalų maisto medžiagos, šios trąšos tai cheminiai junginiai, kuriuos galima išreikšti cheminę formulę. Kompleksinės trąšos – gali susidėti iš dviejų ar trijų pagrindinių augalų maisto medžiagų ir netgi mikroelementų. Jas apibūdina azoto, fosforo ir kalio procentas. Jos gali būti birios ir skystos (S.Polikaitis, 1987).

2.2 Dirvožemio drėgmė ir jos reguliavimas

Vienas iš svarbiausių veiksnių įtakojančių augalų augimą yra dirvožemio drėgmė. Dirvožemio vanduo ne tik dalyvauja organinės medžiagos kūrime, bet pasitarnauja kaip tirpalas maisto medžiagų pernešimui iš dirvožemio į augalų šaknis. Drėgmė, kur ji bebūtų, dirvoje ar augale, visada juda iš didesnio drėgmės potencialo zonos į mažesnio potencialo zoną. Kaip kontrastas daugeliui maistmedžiagių, kurios užsilaiko augaluose, išskirtinė vandens savybė yra judėti iš dirvožemio per šaknis ir stiebus į lapus, o po to – į orą (Ruseckas J., 2002). Augalai kaip ir kiti gyvi organizmai , negali egzistuoti be vandens. Vandens yra kiekvienoje ląstelėje ir jos sudėtinėje dalyje – be jo negali vykti gyvybiniai procesai. Daugeliui biocheminių reakcijų vanduo yra būtinas kaip cheminis junginys ir be jo šios reakcijos negali vykti. Tai pirmiausia hidrolizės – junginių skaidymo, dalyvaujant vandeniui, reakcijos. Vanduo fotosintezėes metu irgi yra skaidomas, jo vandenilis naudojamas organiniams junginiams sintetinti, o deguonis išskiriamas į aplinką ir mes juo kvėpuojame. Vanduo augale juda, o su juo juda ir ištirpusios mineralinės druskos, organiniai junginiai, fiziologiškai aktyviosios medžiagos. Taip palaikomas ryšys tarp įvairių organų, jie apsirūpina medžiagomis, kurių patys neturi. Vanduo iš visų skysčių turi didžiausią šilumos laidumą, dėl

to augalai neperkaista, o įšilę dėl didelės vandens garavimo šilumos gerai atvėsta. Dauguma vandens molekulių dėl adsorbcinių ir kitų ląstelėje esančių dalelių savybių yra labai orientuotos (kaip lede), todėl neigiamoje temperatūroje nesušąla į ledą. Tik prisisiurbusios šaknys ir antžeminės augalo dalys gali būti standžios, elastingos, skverbtis į dirvožemį, atlaikyti vėjo pūtimą ir kitokius fizinius veiksnius. Tik prisotinti vandens šaknų ir lapų audiniai turi didesnį paviršių, todėl gali daugiau įsisiurbti vandens ir mineralinių druskų, sugerti daugiau šviesos energijos (S.Borusas ir V.Šlapakauskas 1986).

Augant augalams vegetacijos laikotarpiu dažnai trūksta drėgmės. Sureguliavus ją taip, kad jos pakaktų visą vegetaciją, būtų galima sulaukti geresnio augalų derlingumo. Dirvožemio drėgmę reguliuoja pati gamta, iškritusių kritulių kiekiu, tačiau kartais jos būna per daug arba per mažai. Žemės ūkio kultūrų vandens reikmės daugiausia priklauso nuo šių gamtinių veiksnių: kritulių kiekio ir jų pasiskirstymo vegetacijos laikotarpiu, temperatūros režimo, dirvožemių fizikinių bei hidrologinių savybių, augalų biologinių savybių. Lietuva priklauso periodinio drėgmės pertekliaus zonai. Jos klimatas yra pereinamasis iš jūrinio į kontinentinį. Vienas iš pagrindinių klimato rodiklių lemiančių žemės ūkio kultūrų vystymosi intensyvumą, yra terminis režimas. Suminė saulės radiacija sudaro 80-90kcal/cm^2 . Vidutinė metinė paros oro temperatūra yra 5,5-6,5°C. Vegetacija prasideda (kai vidutinė paros oro temperatūra aukštesnė kaip 5°C) balandžio 1-2 dekadą. Birželio mėnesį vidutinė paros oro temperatūra pakyla virš 15°C (pietų Lietuvoje – pirmoje dekadoje, vakarų dalyje – mėnesio pabaigoje). Šilčiausias esti liepos mėnuo. Vidutiniškai dešimt dienų oro temperatūra būna aukštesnė kaip 25°C. Šiltesni orai būna pietryčių Lietuvoje, vėsesni šiaurės vakarų dalyje. Rugpjūtį oro temperatūra krinta ir mėnesio gale būna žemesnė kaip 15°C. Rugsėjo pabaigoje oro temperatūra nukrinta žemiau 10°C. Spalio pabaigoje ji būna žemesnė kaip 5°C, dėl to baigiasi vegetacijos laikotarpis. Laikotarpis kai vidutinė paros oro temperatūra aukštesnė kaip 10°C, pietų Lietuvoje trunka 150-155, šiaurės vakarų – 135-140 parų, kai temperatūra aukštesnė kaip 15°C – atitinkamai 65-80 ir 50-60 parų. Paros oro temperatūra Lietuvos teritorijoje yra skirtinga, aukštesnių kaip 10°C temperatūrų suma Telšiuose sudaro 1991°C, Kaune - 2289°C, Druskininkuose - 2353°C. Visa tai rodo, kad pietryčiu Lietuvoje sąlygos žemės ūkio kultūroms augti yra geresnės negu Žemaitijos aukštumų ar Pajūrio zonoje.

Pagrindinis augalų aprūpinimo vandeniu šaltinis yra atmosferiniai krituliai. Lietuvos teritorijoje per metus iškrinta 600-650mm. kritulių. Daugiausia jų būna Žemaičių aukštumoje iki 830mm., mažiausiai iki 550mm. – Šiaurės Lietuvoje, Mūšos baseine. Žemės ūkio kultūroms didžiausią reikšmę turi balandžio – rugsėjo mėnesio krituliai. Jie sudaro 343-412mm., arba 57-67% metinių. Tačiau reikia pasakyti, kad kritulių kiekis per ilgesnį laiką labai kinta – iki 50% vidutinių daugiamečių, o vegetacijos laikotarpiu – iki 80%. Vegetacijos

laikotarpio kritulių kiekio variacijos koeficientas 0,18-0,27. Dar nevienodesnis atskirų kritulių kiekis. Sausų metų mėnesio kritulių suma tesudaro 20-60% vidutinės daugiametės, o šlapių būna 80% ir didesnė už vidutines daugiametes reikšmes. Dėl netolygaus kritulių pasiskirstymo dažnai drėgmės būną arba per daug, arba per mažai. Pasak Dirsės A., Galmino Z., ir Kinčiaus L. 2000, "Sausuoju laiku augalai naudoja ir dirvožemyje esančią produktyvią drėgmę, mūsų tyrimų duomenimis, daugiausia iš paviršinio 0-50cm dirvožemio sluoksnio. Vidutinės šio sluoksnio produktyvios drėgmės atsargos smėlio ir priesmėlio dirvožemiuose sudaro apie 80mm., lengvų ir vidutinių priemolių – 100mm., sunkių priemolių ir žemapelkių – 120 – 140mm Tai nemažas drėgmės kiekis, į kurį reikia atsižvelgti įvertinant, ar augalai gauna pakankamai vandens"(10,7psl.). Kiek žemės ūkio kultūros suvartoja vandens, galima spręsti iš suminio išgaravimo. Garingumas – tai maksimalus galimas suminis išgaravimas žole apaugusiuose plotuose, kai dirvožemyje yra optimalus drėgmės kiekis. Augalų aprūpinimą vandeniu rodo įvairiais metodais apskaičiuojami koeficientai.Budiko M., Ivanovas N., Sialenovas G., Šaško D. vegetacijos laikotarpių drėgnumą siūlo vertinti pagal kritulių santykį su garingumu, šiuo būdu apskaičiuotus rodiklius reikia vadinti atmosferinio drėgnumo koeficientais. Vertinant augalų aprūpinimą vandeniu, reikia atsižvelgti ne tik į kritulius, bet ir dirvožemyje esančias produktyviosios drėgmės atsargas, kuriomis augalai gali naudotis sausuoju laiku (Dirsė A., Galminas Z., Kinčius L. 2000). Daugumos žemės ūkio kultūrų vegetacija trunka nuo gegužės mėn. iki rugsėjo mėn. Kaip pasiskirstęs vidutinis daugiametis šio laikotarpio drėgmingumo koeficientas, apskaičiuotas priemolio dirvožemiams Lietuvos teritorijoje, pateiktas (1 pav.). Didžiausi drėgmingumo koeficientas yra Žemaitijos aukštumų bei Pajūrio zonoje, mažiausias - pietryčių Lietuvoje. Žemaitijos aukštumose iškrinta daugiau kritulių, mažesnis garingumas, todėl augalai geriau aprūpinti vandeniu, negu pietryčių Lietuvoje, kur daug geresnės garavimo sąlygos (aukštesnė oro temperatūra, didesnis oro drėgmės deficitas).

1 pav. Vidutinių daugiamečių drėgmingumo koeficientų pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje

2.2.1 Drėgmės reguliavimas drėkinant

Yra ir keletas dirbtinių būdų kuriais galime reguliuoti dirvožemio drėgmės kiekį, vienas iš jų yra - drėkinimas. Drėkinimas – tai augalų vandens poreikių tenkinimas hidrotechninėmis priemonėmis sausuoju laiku. Pritaikius jį, galima įsisavinti naujus vertingus žemių plotus labai sausringuose rajonuose. Drėkinti reikia ten, kur žemės ūkio augalams visą vegetacijos laiką ar dalį jo trūksta drėgmės. Daugelyje Azijos, Afrikos, šalių dėl mažo kritulių kiekio ir aukštos oro temperatūros žemės ūkio gamyba be drėkinimo iš vis neįmanoma.(Dirsė A., Ziberkas J. 1976). Drėkinamoji melioracija pagal paskirtį skirstoma į keletą rūšių:Vilgomasis drėkinimas - kurio tikslas aprūpinti augalus visą vegetacijos laiką reikalingu vandens kiekiu, palaikant dirvožemyje optimalų drėgmės režimą. Tai pagrindinė drėkinamosios melioracijos rūšis.Tręšiamasis drėkinimas - taikomas tada, kai norima kartu su vandeniu tiekti augalams jame ištirpusias trąšas - miestų, gyvenviečių ar pramonės įmonių nuotekos, praskiestos gyvulininkystės fermų srutos. Kartais drėkinimui naudojamas potvynio vanduo, turintis dumblo su augalams naudingomis maisto medžiagomis. Šildomasis drėkinimas - kai liejama šiltesniu negu dirvožemis vandeniu. Taip drėkinant pailginamas augalų vegetacijos laikas. Dirvožemio valomasis drėkinimas - taikomas norint iš dirvožemio išplauti kenksmingas druskas, sunaikinti jame esančius kenkėjus. Tokiu atveju dažniausiai visas laukas ištisai užliejamas vandeniu. Oksiduojantysis drėkinimas - kai naudojamas deguonies prisotintas vanduo oksidavimo procesams dirvožemyje skatinti.

Svarbiausias drėkinimo uždavinys - aprūpinti augalus vandeniu. Be to, drėkinimas turi didelę įtaką dirvožemio medžiagų ir šilumos režimui, fizikiniams, cheminiams ir biologiniams procesams. Drėkinant gerinamas dirvožemio maisto medžiagų režimas. Drėgnesniame dirvožemyje vanduo ištirpina maisto medžiagas, todėl augalai jas lengviau įsisavina. Upių bei upelių vandenyje, naudojamame drėkinimui, yra nešmenų bei ištirpusių cheminių medžiagų, naudingų augalams. Tačiau drėkinant per gausiai, maisto medžiagos gali būti išplaunamos iš viršutinio dirvožemio sluoksnio į gilesnius, ir žemės ūkio kultūrų derliai gali sumažėti. Drėkinimas turi įtaką dirvožemio mikrobiologiniams procesams. Nustatyta, kad mikroorganizmai intensyviai vystosi tik tam tikro drėgnumo dirvožemyje. Nitrifikacijai palankiausios sąlygos tada, kai dirvožemio drėgmė sudaro 70-80% lauko drėgmės imlumo (LDI). Drėgmei padidėjus ar sumažėjus, nitrifikacija sulėtėja, todėl sausringuose rajonuose jį vyksta tik pavasarį ir rudenį. Drėkinamuose plotuose nitrifikacija vyksta visą vegetacijos laiką, tačiau pastebimas jos ciklišKumas. Paliejus, kai dirvožemio drėgmė didelė, nitrifikacija gerokai sulėtėja. Vėliau, dėl garavimo sumažėjus dirvožemio drėgmei, nitrifikacija vyksta intensyviai iki tol, kol dėl per mažos dirvožemio drėgmės ji vėl sulėtėja. Vanduo nemažą įtaką turi dirvožemio cheminiams procesams. Jis ištirpina jame esančias druskas, dėl to sumažėja jų

koncentracija viršutiniuose sluoksniuose. Tačiau, padidinus drėkinimo normą, sumažėja vandenyje tirpstančio humuso kiekis. Drėkinamame dirvožemyje ištirpsta daugiau fosforo rūgšties, todėl augalai gali geriau įsisavinti kalio junginius. Drėkinimas turi įtakos dirvožemio fizikinėms savybėms, jo struktūrai. Drėgno molio dalelės netenka sankabumo, todėl priemolio-molio dirvožemiai pasidaro minkštesnį, o smėliniai dirvožemiai - tvirtesni. Dirvožemio struktūra ypač intensyviai ardoma, kai paviršius užliejamas vandeniu ištisai ar juostomis. Ant pradžiuvusio tokio dirvožemio susidaro pluta, ir gerokai sumažėja jo poringumas. Podirviniu būdu drėkinamo dirvožemio struktūra nekinta. Drėkinamuose plotuose intensyviai dauginasi sliekai. Jie gerina dirvožemio struktūrą. Drėkinimas labai veikia dirvožemio temperatūrinį režimą. Drėgnesni dirvožemiai imlesni šilumai - jiems sušildyti šilumos reikia daugiau negu sausiems dirvožemiams, tačiau šaltuoju laiku jie atvėsta lėčiau negu sausi. Dėl to šiltuoju metų laiku drėgnesnių dirvožemių temperatūra yra žemesnė, šaltuoju - aukštesnė negu sausų dirvožemių (P.Aksomaitis ir P.Balzarevičius, 1972). Drėgnų dirvožemių temperatūra per parą kinta daug mažiau (10-15°C). Dėl labai aukštos dirvožemio temperatūros arba didelės svyravimų amplitudės sutrinka augalų medžiagų apykaita, gerokai padidėja transpiracija ir pablogėja maisto medžiagų įsisavinimas. Todėl drėkinamų dirvožemių žemesnė temperatūra teigiamai veikia augalų vystymąsi ir padidina žemės ūkio kultūrų derlių. Drėkinamuose plotuose keičiasi mikroklimatas. Daug saulės energijos eikvojama garinimui, todėl tokiuose plotuose būna žemesnė paviršinio oro sluoksnio temperatūra ir didesnė oro drėgmė. Sausringuose rajonuose nuo drėkinimo oro temperatūra pažemėja 3-6 °C, santykinė oro drėgmė padidėja iki 30 %, palyginti su nedrėkinamais plotais. Ypač didelę įtaką mikroklimatui turi lietinimas. Oro temperatūra drėkinamuose plotuose labiausiai sumažėja dieną, o naktį ji esti aukštesnė (iki 3 °C), negu nedrėkinamuose plotuose. Kadangi drėkinimas labai veikia oro temperatūrinį režimą, jis dažnai taikomas augalams apsaugoti nuo pavasario ar rudens šalnų. Ypač efektyvus lietinimas. Laiku palietos žemės ūkio kultūros apsaugomos nuo šalnų iki minus 2-3,5° C. Drėkinimas turi didelę įtaką žemės ūkio kultūrų vystymuisi ir derliui. Kai dirvožemis pakankamai drėgnas, augalai sunaudoja energijos drėgmei bei maisto medžiagoms paimti, intensyviai vystosi jų antžeminė dalis, didėja lapų paviršius. Dėl to drėkinamuose plotuose, ypač sausringų rajonų, žemės ūkio kultūrų derliai gaunami net iki 5 kartų didesni negu nedrėkinamuose, be to, jie būna pastovūs ir mažai priklauso nuo meteorologinių sąlygų. Drėkinimas ne tik padidina bendrą derlių, bet ir teigiamai veikia jo kokybę - drėkinamų plotų augaluose būna daugiau angliavandenilių, mineralinių medžiagų, krakmolo, tačiau per gausiai drėkinant juose gali sumažėti baltymų ir cukraus. Todėl reikia laikytis tinkamo drėkinimo režimo.

Drėkinimo būdai ir technika. Vienose drėkinimo sistemose grioviais arba vamzdynais į laukus tiekiamas vanduo išskirstomas žemės paviršiuje iškastomis vagomis bei juostomis, kitose - liejimo mašinomis bei aparatais, trečiose - podirvyje suklotais poringais ar iš vandeniui laidžios medžiagos pagamintais vamzdžiais. Pirmuoju atveju yra paviršinis drėkinimas, antruoju - lietinimas, trečiuoju -podirvinis drėkinimas. Tai pagrindiniai drėkinimo būdai.Visos priemonės, kuriomis vanduo tiekiamas ir skirstomas bet kuriuo drėkinimo būdu, sudaro drėkinimo techniką. Vandens poveikis augalams, dirvožemiui, mikroklimatui ir kitiems išorės veiksniams labai priklauso nuo drėkinimo būdo. Dirvožemio struktūra labiausiai suardoma, kai vanduo teka juostomis arba laukai juo ištisai užliejami, mažiausiai - taikant podirvinį drėkinimą. Tačiau kai reikia kovoti su augalų kenkėjais bei ligomis, geriau tinka lietinimas, nes vandenyje ištirpintus chemikalus galima išpurkšti tais pačiais aparatais. Drėkinimas lietinimu turi dar ir kitų privalumų - vanduo atgaivina augalų lapus ir stiebus, ypač karštomis saulėtomis dienomis, kartu su vandeniu galima įterpti mineralines trąšas, be to, galima labiau mechanizuoti ir automatizuoti drėkinimo darbus.Kol kas pasaulyje dažniausiai taikomas paviršinis drėkinimas. Lietinami dar palyginti nedideli plotai. Beveik visos drėkinamosios žemės lietinamos Baltijos valstybėse, Baltarusijoje, Vokietijoje, Prancūzijoje, Čekijoje. Šios zonos klimatinės sąlygos nepastovios - kartais vasaros esti per daug šlapios, kartais - sausos, todėl čia tinka periodinis drėkinimas lietinant.

Paviršinis drėkinimas.Vieni žemės ūkio kultūrų plotai drėkinami, tiekiant vandenį su pertraukomis nustatytais terminais, kiti plotai, pavyzdžiui, ryžių laukai, užliejami vandeniu ištisai visam vegetacijos laikotarpiui. Pirmąjį paviršinį drėkinimą vadiname apliejamuoju, antrąjį - užliejamuoju.Drėkinant apliejimu, vanduo plote pasiskirsto tekėdamas vagomis arba juostomis. Kai drėkinama užliejimu, susidaro grandys seklių (vidutiniškai iki 0,2m. gylio),.žemais pylimėliais vienas nuo kito atskirtų tvenkinėlių. Drėkinimo metu tiek vagose, tiek juostose vanduo teka nuolydžio kryptimi ir sunkiasi į dirvožemį. Drėkinimo efektyvumas priklauso nuo horizontalaus ir vertikalaus (infiltracinio) vandens greičio ir debito suderinimo. Vaga ar juosta turi pritekėti tiek vandens, kiek spėja sugerti dirvožemis. Jeigu jomis pritekės daugiau vandens, negu spėja sugerti dirvožemis, susidarys vandens perteklius, ir vanduo tekės į gretimus laukus. Ir priešingai, kai bus per mažai paduota vandens, jis susigers nesudrėkinęs dirvožemio vagų ar juostų per visą jų ilgį. Todėl tiekiamo vandens debitą reikia derinti su dirvožemio prisotinimo eiga.

Lietinimas. Drėkinimo būdas kai vanduo virš drėkinamojo ploto paskirstomas lietaus pavidalu. Šiuo būdu drėkinami dideli plotai o kai kuriose šalyse iš jų ir Lietuvoje, yra pagrindinis drėkinimo būdas. Drėkinant šiuo būdu, šaltinio vanduo siurbliais ir lietinimo mechanizmais paverčiamas smulkiais lietaus lašais, kurie iškarto patenka ant drėkinamojo

ploto ir jį vienodai sudrėkiną. Lietinti galima ir nelygius plotus. Pridėjus chemikalų galima naikinti augalų kenkėjus ir ligų sukėlėjus. Be to su liejamu vandeniu laukus galima tręšti mineralinėmis trąšomis. Šis būdas tinka ten, kur kultūras reikia drėkinti ne kasmet, o tik sausomis vasaromis. Ši drėkinimo būdą galimą labiau mechanizuoti ir automatizuoti negu paviršinį drėkinimą. Neapdariai lietinant galima pakenkti dirvožemio struktūrai ir sudaryti sąlygas paviršinei dirvų erozijai. Liejimo kokybė daugiausia priklauso nuo lietinimo intensyvumo, kuris išreiškiamas iškritusio vandens sluoksnio storiu mm/min. ir vandens lašų stambumu. Dirvai nekenkia toks lietus, kurio lašai nestambūs ir liejamas vanduo spėja susigerti į dirvožemį.

Podirvinis drėkinimas. Tai toks būdas, kai dirvožemio augalinis sluoksnis drėkinamas vandeniu iš požeminių vamzdžių. Šioms drėkinimo sistemoms vamzdžiai klojami kas 2-8 m viena nuo kitos iškastose 40-90cm gylio tranšėjose. Kuo šis tinklas tankesnis ir įrengtas sekliau, tuo efektyvesnis drėkinimas. Tačiau drėkintuvai klojami tokiame gylyje, kad jų nekliudytų žemės dirbimo padargai. Podirvinio drėkinimo veiksmingumas daugiausiai priklauso nuo dirvožemio kapiliarinių savybių. Šis būdas tinka lengviems dirvožemiams drėkinti nuotekomis.Smėlio bei priesmėlio dirvožemiai tokį vandenį gerai valo, ir drenažo tinklu į griovius nuteka gana švarus vanduo. Nuotekomis šiuo būdu tikslingiausia drėkinti lengvo priemolio laukus.

Yra keletas naujų drėkinimo būdų, vienas iš jų lašelinis drėkinimas – tai lėtas vandens tiekimas (lašas po lašo) į augalo šaknų sistemos zona, kad joje būtų normali drėgmė visą vegetacijos laiką. Vanduo su slėgiu tiekiamas kiekvienam augalui atskirai arba eilėje sodinamiems augalams ištisai, todėl drėkinama arba atskirais taškais, arba augalų eile (drėkinama tik po augalais). Iš vamzdyno vanduo patenka į dirvą pro specialius išleistuvus, vadinamus lašelinėmis. Kartu su vandeniu gali būti tręšiama, naudojant skystas trąšas arba jas tirpinant vandenyje. Lašelinis drėkinimas plačiai taikomas tose šalyse, kur sausas ir karštas klimatas, - Australijoje, JAV, Naujojoje Zelandijoje, Meksikoje, Tunise ir kt. Šiuo būdu dažniausiai drėkinami sodai, vynuogynai, daržovės ir kitos lauko kultūros su plačiais tarpueiliais. Taikant lašelinį drėkinimą, taupiai naudojamas drėkinimui skirtas vanduo, nes drėkinama tik šaknų sistemos zona, o ne visas plotas, taigi labai sumažėja išgaravimas. Kadangi tarpueiliai nedrėkinami, mažiau želia piktžolės, lengviau prižiūrėti pasėlius, derlius būna didesnis. Taikant lašelinį drėkinimą, drėkinimo normos mažesnės 20-50%, negu drėkinant kitais būdais, o kai kuriais atvejais net sutaupoma 75-90% vandens. Šiais atvejais vanduo naudojamas beveik tik transpiracijai. Šiuo drėkinimo būdu galima tiksliausiai sureguliuoti palankiausią augalams vandens, oro ir maisto medžiagų režimą, todėl visų kultūrų

derlingumas padidėja 20-60% ir daugiau palyginti su lietinimu. Didžiausias derliaus priedas gaunamas drėkinant daržoves ir arbūzines kultūras.

Aerozolinis drėkinimas - specialiais įrenginiais dispergatoriais purškiami labai smulkūs lietaus lašeliai, kurie drėkinamame plote sudaro rūką. Pagrindinis šio drėkinimo būdo tikslas - keisti mikroklimatą, esant nepalankioms žemės ūkio kultūrų augimo sąlygoms (sausros, sausvėjai). Drėkinama ekstremaliomis sąlygomis, kai saulėtas ir karštas oras. Intensyviai garuojant vandeniui iš oro ir nuo augalų lapų, labai sumažėja arti žemės esančio oro sluoksnio temperatūra, taigi atvėsta augalų lapai ir stiebai, sumažėja transpiracija iš augalų. Aerozolinį drėkinimą galima taikyti, norint suaktyvinti fotosintezę, sumažinti augalų sunaudojamą vandens kiekį, apsaugoti augalus nuo šalnų, kenkėjų ir kt. Šiuo būdu galima drėkinti visose drėkinamosios žemdirbystės zonose gaivinamajam sodų, uogynų, arbatos plantacijų, daržovių, pašarinių, techninių kultūrų, daugiamečių žolių ir ganyklų drėkinimui sudaryti. Bandymais nustatyta, kad optimaliausia vienkartinė liejimo norma yra 0,8-1,0 m^3/ha, o liejimo periodiškumas karščiausiu paros metu - kas 60 min. Didžiausias lietinimo efektas pasiekiamas, kai lietinama dažnai arba ištisai. Kaip parodė bandymai, taikant šį lietinimo būdą, oro drėgmė padidėja 25%, oro ir lapų temperatūra nukrinta 5-10°C, transpiracija iš augalų, palyginti su tradiciniu lietinimu, sumažėja keletą kartų.

Impulsinis drėkinimas - tai viena pažangiausių drėkinimo lietinimu technologijų. Taikant šį drėkinimo būdą, visą vegetacijos laiką į drėkinamąjį plotą vandens kiekis papildomas, atsižvelgiant į tai, kiek jo trūksta. Tokiu būdu palaikoma optimali dirvožemio ir arčiau žemės paviršiaus esančių oro sluoksnių drėgmė. Impulsinio drėkinimo aparatai veikia vienu metu visame drėkinamame plote. Jų darbo ciklą sudaro pauzė vandens atsargai sukaupti aparate ir vandens išpurškimas į drėkinamąjį plotą suspaustu oru. Vandens tiekimą galima reguliuoti pagal jo pareikalavimą derinant vandens kaupimo laikotarpio ir vandens išpurškimo trukmę. Mokslininkų nuomone, kaupimo laikotarpis turi būti 50-200 kartų ilgesnis už vandens išpurškimo laiką; tada vidutinis lietaus intensyvumas siekia 0,01-0,002 mm/min. Paprastai kaupimas trunka 30-180 s, išpurškimas - 1-4 sekundes.Sinchroniniu impulsiniu būdu tinka drėkinti daugiamečius želdinius, pašarines ir kitokias žemės ūkio kultūras. Jis taikytinas raižytame reljefe, stačiuose šlaituose, mažai derlingose dirvose, taip pat dirvose su labai laidžių arba praktiškai nelaidžiu po armeniniu sluoksniu (Dirse A., Galminą Z., Kinčių L. 2000).

Daržovių drėkinimas. Lietuvoje daugiausiai atliktų tyrimų drėkinimo klausimais yra susiję su daržovinių kultūrų auginimu. Kadangi didesnė dalis ūkininkų augina šias kultūras, todėl ir yra aktualu ištirti daržovinių kultūrų drėkinimą. Atlikti A.Dirsės, L.Kinčiaus, P.Aksomaičio, A.Kustos, F.Mikuckio ir kt.tyrimai rodo (Dirsė A., Galminas Z. 2003), jog

drėkinamų daržovių derlius padidėja net iki 60-95 procentų, be to jos būna didesnės, gražesnės prekinės išvaizdos, geresnės kokybės. Atlikti bulvių drėkinimo tyrimai rodo, kad vidutinio ankstyvumo ir vėlyvųjų bulvių drėkinimas mūsų šalies sąlygomis nėra perspektyvus, nes derliaus priedas yra nežymus. Tačiau auginant ankstyvąsias bulves, ypač sausaisiais metais drėkinti apsimoka (2 pav.). Bulvių auginimas traškučių gamybai be drėkinimo visiškai neįmanomas. Deja šios paskirties bulvių plotai priklausys nuo pramonės poreikių.

2 pav. Ankstyvųjų bulvių lietinimas

Ankstyvųjų bulvių drėkinimas. Neretai pasitaiko, kai drėgmės pradeda stokoti ir ankstyvosios bulves. Ar vertėtų jas drėkinti, tyrimai tuo klausimu buvo atlikti 1981 — 1983 m. LŽŪA laboratorijoje. Augintos „Pirmūnių“ veislės bulvės. Dirvožemis buvo lengvas priemolis ant sunkaus priemolio. Jo tūrio masė įvairavo nuo 1.13 t/m^3 iki 1.66 t/m^3 gilesniame sluoksnyje. Viršutiniame dirvos sluoksnyje filtracijos koeficientas sudarė 1 - 2 m giliau - 0,1 - 0,3 m per parą. Bandymų laukas buvo sausinamas molinių vamzdžių drenažu. Tyrimų metais per vegetaciją (nuo gegužės iki rugpjūčio pirmosios dekados) kritulių kiekis mažai tesiskyrė (jų iškrito 69 - 72 proc. daugiametės normos). Tačiau per atskiras dekadas kritulių kiekis buvo nevienodas. Šlapia buvo 1982 m. birželio antroje ir 1983 m. gegužės antroje bei trečioje dekadose, nelijo 1982m liepos mėn. antroje ir 1983m liepos mėn. pirmoje dekadose. Aktyvių temperatūrų suma šį laikotarpį buvo: 1981m — 1582°, 1982m — 1476° ir 1983m — 1622°, o oro drėgmės deficitų sumos atitinkamai 954. 635 ir 591 mb. Visais tyrimų metais buvo sausringų laikotarpių, kai ankstyvosioms bulvėms drėgmės trūkdavo. Tyrimai buvo atliekami trimis variantais: nedrėkinant (kontrolė), per visą vegetaciją aktyviajame dirvožemio sluoksnyje (iki-40cm) palaikant 70-100proc. lauko drėgmės imtumo (LDI) drėgme ir palaikant 80-100 proc. LDI drėgme. Liejimo normų dydį lėmė aktyviojo dirvožemio sluoksnio

storis. Nustatyta, kad gumbai nedrėkinamuose laukuose formavosi 10-20cm, drėkintuose - vidutiniškai 5cm sekliau. Tai gerai, nes arčiau paviršiaus yra daugiau maistingųjų medžiagų. Aktyvaus dirvožemio sluoksnis per bulvių vegetacijos laikotarpį storėja. Todėl pirmoje vegetacijos pusėje priemoliuose sudrėkinamo dirvožemio storis turėtų būti apie 20cm antroje - apie 30cm. Taigi liejimo norma pirmuoju atveju sudarytų 200 – 250, antruoju - 300 m^3/ha. Beje, drėkinamas bulves po 2 - 3 d. nuo laistymo reikia apkaupti, nes belaistant nuo vagučių viršaus nuplaunamos žemės ir apsinuoginę gumbai pažaliuoja. Apkaupti bulvių stiebai, kai dirva drėgna, pradeda leisti papildomas šaknis ir geriau aprūpina augalą maistingomis medžiagomis. Bandymai taip pat parodė, kad ankstyvosioms bulvėms per vegetaciją, reikia nevienodo vandens kiekio. Mažiausiai jo reikia gumbams dygstant. Tik ką sudygusios bulvės, kol antžeminė bulvienojų masė maža, vandens sunaudoja taip pat nedaug. Trejų metų bandymų duomenimis, per gegužės trečiąją dekadą visiškai sudygusios bulvės sunaudojo vidutiniškai apie 270m^3/ha vandens (tik 9proc. viso per vegetaciją sunaudoto). Per birželį iki susiformuojant žiedynams bulvės jau sunaudojo vidutiniškai 1150m^3/ha, arba 41 proc. per vegetaciją sunaudoto vandens (apie 38 m^3/ha per parą). Ypač daug ankstyvosioms bulvėms jo reikėjo intensyviausio augimo laikotarpiu, kai antžeminė masė didžiausia ir formuojasi gumbai (birželio pabaigoje - liepą),- apie 1360m^3/ha. arba 49proc. viso per vegetaciją sunaudojamo vandens kiekio. Per vegetaciją kas parą sunaudota vidutiniškai 44m^3/ha.

Bandymuose didžiausi ankstyvųjų bulvių derliaus priedai gauti laukuose, kur dirvožemio drėgmė nuo pradedant formuotis žiediniams pumpurams iki nukasant liejimais buvo palaikoma 70—100 proc. LDI ribose. Tam 1981m buvo išlieta 600m^3/ha (2 liejimai), 1982 ir 1983m — po 800m^3/ha (3 liejimai). Sausringuoju laikotarpiu laistant dar nesudygusias bulves, jų derlius nepadidėdavo, nors šiuo atveju jos sudygdavo 4-5 dienomis anksčiau. Palaikant dirvožemio drėgme minėtose 70 - 100proc. LDI ribose, derliaus priedas sudarė: 1981m - 24t/ha, 1982m - 27t/ha, 1983m - 45t/ha(A.Dirsė, 1987).

Lietuvos žemdirbystės institutas (LŽI) 2004m atliko tyrimą kurio tikslas buvo palyginti įvairių bulvių veislių derlingumą Rytų Aukštaitijos sąlygomis, viena iš tyrime naudotų bulvių veislių buvo ta pati bulvių veislė "*Gloria*". Dirvos kurioje augintos bulvės priešsėlis – pašariniai runkeliai, dirvožemis – durpinis juodžemis, sodinimo laikas- 2004.05.08, seklų norma – 3,6t/ha., tręšta organinėmis medžiagomis rudenį - 45t/ha, prieš sodinimą 300kg/ha NPK8-20-30. Vystymosi tarpsniai – dygimo pradžia – 2004.05.29, dygimo pabaiga – 2004.06.07, žydėjimo pradžia – 2004.07.10. Derlius nuimtas – 20040929.

1 lentelė Skirtingų bulvių veislių ligotumas ir derlius

Veislė	Pirmieji ligos požymiai pasirodė	Bulvių vystymosi tarpsnis	Maro pažeistas lapo plotas po žydėjimo,%	Gumbų derlius t/ha
1.Nida	2004-07-14	Žydėjimo pradžia	2,6	25,4
2.Rod Scarlett	2004-07-17	Žydėjimo vidyrys	0,8	47,1
3.Gloria	***2004-07-17***	***Žydėjimo vidyrys***	***0,8***	***38,6***
4.Ukama	2004-07-12	Žydėjimo vidyrys	2,2	34,3

Bulvių veislių derlius buvo labai nevienodas, dideliu derlingumu išsiskyrė „Rod Scarlett" užauginusi 47,1t/ha gumbų derlių, arba 1,8 karto daugiau nei „Nida". Veislių „*Gloria*" ir „Ukama" derlingumas buvo panašus. Nors bulvės bandyme sodintos po to paties priešsėlio – pašarinių runkelių, dirvos struktūra visame plota buvo panaši, tačiau skirtingų veislių bulvių gumbų prekinė išvaizda skyrėsi: 80% „Ukama" bulvių gumbų buvo sutrūkę, pakenkti spraksių lervų, „*Gloria*, Nida, ir Rod Scarlett" bulvių gumbai buvo geros prekinės išvaizdos, nesutrūkę, o spraksių lervos pažeisti tik 1-5 % gumbų. Šio tyrimo Zarasų r. biuro konsultantė I.Juškėnienė, tyrimas atliktas Ruginių k., Kretingos r. ūkininkei A.Leišienei priklausančiame plote (Janušauskienė D., 2005).

Ūkininkas Volfgangas Cehė (Vokietija) 5 ha ankstyvųjų bulvių pasodino į neartą dirvą – tiesiog dėl blogų oro sąlygų rudenį ji liko nesuarta, auginantis 80 ha bulvių, iš jų ketvirtadalį neartoje dirvoje. Pasak jo, iš pradžių bulvių pasėliai atrodė chaotiškai dėl priešsėlio augalų liekanų bei gausybės piktžolių. Tačiau ūkininkas nusprendė geriau naudoti šiaudų mulčią negu arti. Itin sausais 2003m mulčiuotose dirvose be lietinimo buvo išaugintas 45t/ha krakmolinių bulvių. Ūkininko nuomone, neartoje dirvoje galima pasodinti bulves visiškai negadinant jos struktūros. Tai didelis pranašumas, turint omenyje tai, kad bulvės blogai auga suslėgtoje ir grumstuotoje dirvoje. (Aleksynas A. 2005).

LŽI Perlojos bandymų stotyje 2004m atliko bulvių auginimo tyrimą. Pasirinktos penkios lietuviškos veislės, išvestos LŽI Vokės filiale, ir devynios vokiškos, išvestos selekcinėje firmoje „Norika". Bandymų sklypuose bulvės buvo augintos kaip sėklinis pasėlis, todėl pasodintos tik gegužės 18 dieną. Tirtos penkių ankstyvumo grupių bulvės. Pirmoji grupė– labai ankstyvos (Solist, Acapella, Karatop, Venta), antroji – ankstyvosios (Beluga, Goda, Vokė), trečioji – vidutinio ankstyvumo (Pirol, Meridian, Mirta), ketvirtoji – vidutinio vėlyvumo (Fasan, Sonate, Apart), penktoji – vėlyvosios (Aistės). Tręšta azofoska – 500 kg/ha, kalio chloridu – 200 kg/ha, amonio salietra ankstyvosioms po 60 kg/ha, vėlyvesnėms po 120kg/ha. Bulvėms auginti 2004m nebuvo palankūs. Pavasaris buvo šaltas, bulvės dygo sunkiai. Vasara taip pat šiluma nelepino, o kritulių buvo netgi per daug. 2004m geriausiai derėjo labai ankstyvų (24,6 t/ha) ir ankstyvųjų (26,3 t/ha) veislių bulvės. Didžiausią derlių –

34,7t/ha – išaugino „Solist" veislės bulvės, po 30t/ha gauta iš „Beluga ir Goda" veislių. Iš vidutinio ankstyvumo ir vėlyvumo veislių bulvių geriausiai derėjo (per 25 t/ha) „Meridian ir Apart". Šių metų klimato sąlygos ypač buvo nepalankios veislėms Venta, Vokė ir Fasan, jų derlingumas nesiekė net 20t/ha.

Į Lietuvos sąlygoms tinkamiausių augalų veislių sąrašą įrašyta 47 bulvių veislės. Pagal subrendimo laiką bulvių veislės skirstomos į penkias grupes tai: labai ankstyvos, ankstyvosios, vidutinio ankstyvumo, vidutinio vėlyvumo, ir vėlyvosios. Kadangi tyrime naudotos „Gloria" veislės bulvės atitinka labai ankstyvų veislių kategorijai, (2 lentelėje) pateikti Lietuvoje tinkamiausiu auginti ankstyvųjų bulvių veislų reikalingiausi kriterijai, duomenys iš Lietuvos valstybinio augalų veislių tyrimo centro (LVAVTC) V.Banislauskienė, 2003).

2 lentelė Lietuvoje tinkamiausiu auginti ankstyvųjų bulvių veislų reikalingiausi kriterijai

Veislės pavadinimas kilmės šalis	Prekinių gumbų							
	Paskirtis	Derlius t/ha	Krakmolo %	Forma	Akučių skaičius ir gilumas	Spalva		Skonis (labai skanu-9balai)
						Luubelės	Minkštimo	
Adora (Olandija)	maistinė	10-50	12-15	ovalūs	mažai, vidutinis	balta,vos balsva	šviesiai gelsvas	9
Colette (Vokietija)	maistinė	13-43	13-17	pailgi	mažai, nežymios	geltona	šviesiai geltonas	8-9
Fresco (Olandija)	maistinė	13-40	10-16	ovaliai apvalūs	mažai, vidutinis	geltona	gelsvas	8
Gloria (Vokietija)	**maistinė**	**22-44**	**13-19**	**pailgai ovalūs**	**vidutinio**	**geltona**	**gelsvas**	**8-9**
Impala (Olandija)	maistinė	27-54	12-14	pailgai ovalūs	mažai	geltona	geltonas	6
Izora (Rusija)	maistinė	18-35	14-18	apvalūs	daug, gilios	balta	baltas	8-9
Karatop (Vokietija)	maistinė	11-37	13-16	apvaliai ovalūs	mažai, vidutinio	geltona	gelsvas	7-8
Rosara (Vokietija)	maistinė	11-46	12-15	pailgi	mažai, negilios	raudona	geltonas	7
Ukama (Olandija)	maistinė	13-50	13-15	pailgi	mažai, negilios	geltona	šviesiai geltonas	8
Venta (Lietuva)	maistinė	13-49	12-19	ovalūs	mažai vidutino	gelsva	gelsvas	8-9
Žukovski Rannij (Rusija)	maistinė	19-43	12-15	ovalūs	seklios, mažai	rausvai raudonas	baltas	6

Sodų drėkinimas. Vandens režimas vegetacijos metu vaismedžiams dažnai yra nepalankus, nuo dirvožemio drėgmės priklauso ne tik vaismedžių augimas ir derėjimas bet ir atsparumas šalčiui. Sodų drėkinimas Lietuvos sąlygomis nėra tirtas (Dirsė A., Galminas Z. 2003) Bandymų atliktų panašias gamtines sąlygas turinčiose valstybėse, kaip Vokietija, Lenkija, ir Baltarusija duomenimis lietinimas ir tinkamas tręšimas, sodų derlių padidina 100-200%, išvengiama derėjimo pramečiavimo, vaisiai užauga stambesni gražesnės prekinės išvaizdos, geriau laikosi.

3 pav. Sodų drėkinimas

Serbentų drėkinimas. Kai kurios serbentų veislės auginant be drėkinimo negaunami dideli derliai jų šaknų sistema yra sekli, todėl vaismedžiai nepasisavina pakankamai drėgmės ir nuskursta ryškiai sumažėja derlingumas.Dėl šių priežasčių tikslinga drėkinti juodųjų serbentų plantacijas. Atlikti juodųjų serbentų drėkinimo tyrimai rodo teigiamą drėkinimo poveikį šių kultūrų augimui ir derliui(Dirse A., Galminą Z., Kinčių L. 2000).

4 pav. Serbentų derlius juos drėkinant

Braškių drėkinimas. Braškių šaknų sistema išsidėsčiusi sekliai, todėl jos jautrios ir pernelyg dideliam, ir per mažam drėgmės kiekiui dirvožemyje. Dėl per didelės drėgmės augalai užmirksta, šaknims trūksta oro, iš šaknų zonos dirvožemio į gilesnius sluoksnius yra išplaunamos trąšos ir herbicidai, labiau plinta braškių ligos. Žiemą užmirkusiuose dirvožemiuose augalai dažniau iššąla (Taparauskienė L. 2004). Pagal L.Taparauskienės atliktus braškių drėkinimo tyrimus LŽŪU laistomuose laukuose derlius gali būti iki 2-2,5 karto didesnis negu nelaistomuose, be to uogos didesnės, bei geresnės prekinės išvaizdos.

5 pav. Braškių drėkinimas

Kultūrinių ganyklų drėkinimas. Kultūrinėms ganykloms būdingos savybės: ganyklos mineralinės trąšos efektyvios, ganyklinis pašaras yra pigus, pilnavertis ir noriai ėdamas gyvulių; ganyklų eksploatacijai reikalingos darbo sąnaudos yra minimalios; daugiametės žolės reikalauja daug vandens; dėl vandens trūkumo antroje vegetacijos periodo pusėje žolė silpnai želia. Laistant nuganytoje ganykloje vasarą greitai atželia žolė, žaliojo pašaro gaunama ir sausringais periodais, geriau veikia mineralinės trąšos, ekonomiškiau panaudojamas vanduo. Sausaisiais metais laistome 5-8 kartus, o vidutinio sausumo metais 3-4 kartus. Liejimo norma 250-350m^3/ha. Drėkindami ir papildomai tręšdami, derlių galime padidinti vidutiniškai nuo 80-100% (A.Dirsė, L.Kinčius 1995).

6 pav. Daigynų drėkinimas

Daigynų drėkinimas. Miškininkai daigynus pradėjo drėkinti praėjusio šimtmečio aštuntajame dešimtmetyje. O moksliniai tyrimai Lietuvoje jų tinkamiausiam drėkinimo režimui pradėti nustatinėti tik 2002 metais. Iki tol miškininkai daigynus drėkindavo pasitelkdami savo nuomone tai žinoma neduodavo geriausių ir ekonomiškiausių rezultatų. Sparčiai didėjant medienos realizacijai metai iš metų drėkinamų

daigynų plotai didėja.Ypač drėkinimas tapo aktualus, kai miškininkai pradėjo naudoti naują daigų auginimo technologiją, pagal kurią auginimo trukmė sutrumpinama vieneriais metais tai būtų 25% trumpiau (Dirsė A., Galminas Z. 2003).

Iš pateiktos literatūros matyti kad drėkinant galime nuolat gauti didelius žemės ūkio kultūrų derlius drėgmės nepakankamumo ir kintamo drėgnumo zonoje, tačiau drėkinimo sistemų įrengimas nėra pigus ir paprastas dalykas, kadangi turi būti suderinti du strategiškai svarbūs tikslai - tai energijos šaltinis ir vandens ištekliai, todėl dažnai naudojamos kitos pigesnės ūkinės veiklos priemonės dirvožemio drėgmei reguliuoti. Todėl šiuo metu dėl lėšų stygiaus, bei didelių drėkinimo sistemų įrengimo kainų drėkinimas Lietuvoje retai kur naudojamas. Remiantis Valstybinio žemėtvarkos instituto duomenimis 1998 metais buvo drėkinama 8,9 tūkst.ha žemės ploto, šiuo metu Lietuvoje yra drėkinami 4,5 tūkst.ha (VŽI, 2004).

2.2.2 Drėgmės reguliavimas dirvos mulčiavimu

Pigesnė drėgmės kiekio išsaugojimui ir kaupimui dirvoje ūkinė priemonė yra dirvos mulčiavimas įvairiais mulčiais. Dirvos mulčiavimas – nuo seno daržininkystėje naudojamas agrotechninis metodas, saugantis dirvą nuo išdžiūvimo ir šalnų, bei trukdantis veistis piktžolėms. (htt://lt.wikipedia.org/wiki/Mul%C4%8Diavimas).

Mulčias - bet kokia medžiaga, paskleista dirvos paviršiuje. Tai gali būti: durpės, pjuvenos, susmulkinta, pavytusi žolė, šiaudai, įvairių augalų liekanos, tarpiniai pasėliai, nupjauti ir paskleisti dirvos paviršiuje, piktžolės (be sėklų), įvairūs kompostai, polietileninės plėvelės (skaidrios ir juodos), popierius (kartonas), žvyras, akmenys ir kt. Mulčiavimui naudojama net tokios medžiagos kaip naftos bitumas, lateksas, stiklo vata ir kiti panašus produktai. Mulčiavimu laikomas ir dirvos paviršiaus sluoksnelio supurenimas. Kaip alternatyvi piktžolių kontrolės priemonė, atsisakant žemės dirbimo, yra gyvojo mulčio panaudojimas. Gyvuoju mulčiu gali būti auginami dobilai, varpinių žolių mišiniai. Pagal cheminę sudėtį mulčiai skirstomi į organinius (natūralius - durpės, žolė, kompostai; sintetinius - polietileninės pievelės) ir neorganinius (pvz., smėlis, akmenys). Geriausiai mulčiuoti natūraliomis organinėmis medžiagomis. Prieš mulčiavimą sukompostavus augalines atliekas, gaunamas didesnis teigiamas poveikis dirvos derlingumui, mikroorganizmų veiklai ir augalams.

Mulčias padeda išsaugoti drėgmę dirvoje, mažina jos išgaravimą, apsaugo nuo plutos susidarymo dirvos paviršiuje, palaiko pastovesnę dirvos temperatūrą, stelbia piktžoles, papildo augalų maisto medžiagų atsargas, aprūpina mikroorganizmus maisto medžiagomis, turi teigiamos įtakos dirvos fizikinėms savybėms (tankiui, kietumui, struktūrai), stabdo dirvos eroziją, puošia aplinką.

Mulčiavimas kaip piktžolių kontrolės priemonė naudojamas visame pasaulyje. Nustatyta teigiama šiaudų, pjuvenų, durpių, plastiko, augalinių liekanų, popieriaus mulčio įtaka piktžolių dygimo mažėjimui. Labai efektyvi piktžolėtumo mažinimo priemonė - mulčiavimas tamsia plėvelė. Kai kurių tyrimų duomenys parodė, kad mulčiavimas durpėmis ir augalinėmis liekanomis slopino trumpaamžių piktžolių augimą, o daugiametės lengvai įveikė mulčio sluoksnį. Storesnis mulčio sluoksnis geriau mažina piktžolių dygimą. Tyrimų duomenys parodė, kad mulčiavimas šiaudais, pjuvenomis, smulkinta žole, šviežiomis ir 8m. laikytomis pjuvenomis esmingai mažino piktžolių dygimą. Mulčiuotuose laukeliuose rasta mažiau tiek trumpaamžių, tiek daugiamečių piktžolių daigų. 10 cm storio šiaudų sluoksnis yra ypač gera priemonė pasėlių piktžolėtumo mažinimui. Dirvos paviršiaus padengimas smulkinta žole ne tik gerai stabdo piktžolių dygimą, bet ir didina žemės ūkio augalų derlių. Tačiau piktžolių sėklomis užteršti mulčiai gali padidinti pasėlio piktžolėtumą, todėl svarbu įsitikinti, kad juose nėra subrendusių piktžolių sėklų.

Mulčiai daugiausiai naudojami ten, kur žemės ūkio augalams dažnai trūksta drėgmės. Mūsų klimato zonoje pasitaiko sausringų metų, o kartais augalai nukenčia dėl nevienodo drėgmės pasiskirstymo atskirais laikotarpiais. Daugelio tyrimų rezultatai rodo, kad mulčiavimas gerina drėgmės išsaugojimą dirvoje, ypač sausais metais. Drėgmės išgaravimas iš dirvos susijęs su temperatūra. Tyrimai patvirtina, kad mulčiavimas įvairiomis medžiagomis mažina dirvos paviršiaus temperatūrą, padeda palaikyti ją pastovią.

Mulčio privalumai: tai maistas mikroorganizmams ir jų veiklos aktyvinimas; nuolat aprūpina augalus maisto medžiagomis. kai kuriais atvejais - ir anglimi; sudaro trupininę dirvos struktūrą; dirvą nuolat palaiko drėgną, t.y. apsaugo nuo perdžiūvimo ir plutelės susidarymo; palaiko pastovią dirvos temperatūrą; stelbia piktžoles; stabdo dirvos eroziją; Geriau dažniau barstyti ploną mulčio sluoksnį, kad jis nepūtų, o mikroorganizmai nuolat gautų smulkaus maisto.

Mulčias yra viena iš dirvos fizikinių savybių gerinimo priemonių. Panaudojus organinį mulčią iš karto teigiamai įtakojamos dirvos fizikinės savybės: temperatūra, drėgnumas, dirvos struktūra ir kt. Naudojant neorganines medžiagas taip pat gerėja dirvos struktūra, nes dirvos paviršius apsaugomas nuo gadinimo (t. y. plutelės susidarymo) lyjant lietui. Taikant tiesioginę sėją dirvos struktūros atstatymui ir nedidėjančio tankio palaikymui viena iš būtinų priemonių yra mulčiavimas (D.Jodaugienė, R.Ruplienė, M.Urbonienė 2006).

Kai kurie tyrėjai nurodo, kad mulčiavimas neturėjo įtakos žemės ūkio augalų derliui. Tačiau randama ir priešingų nuomonių. Daugelis autorių nurodo žemės ūkio augalų derliaus padidėjimą naudojant organinius mulčius LŽŪU atliktais D.Jodaugienės, R.Ruplienės, ir M.Urbonienės (2003-2005m) tyrimais nustatyta, kad žolės mulčias esmingai didino svogūnų

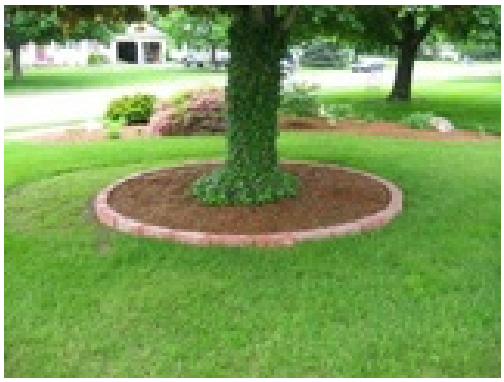
derlių. Didesnė mulčių įtaka ž. ū. augalų derliui nederlingose žemėse, taip pat ankstyvųjų augalų derliui. LŽŪU buvo ištirta, kokia skirtingų mulčių (pjuvenų, durpių, šiaudų, plėvelės) įtaka pasėlių piktžolėtumui ir dirvos savybėms. Kone visi mulčiai sumažino piktžolių dygimą pirmoje vasaros pusėje, išskyrus šiaudus. Jais mulčiuotame pasėlyje ypač padaugėjo šunramunių, tikriausiai dėl to, kad šiauduose buvo daug jų sėklų. Ištirta, kad daugiau dirvožemio drėgmės sulaiko 10cm sluoksnio mulčiai nei 5cm, be to mulčiuotoje dirvoje vasarą palaikoma mažesnė temperatūra, o tuo tarpu rudenį kada jos trūksta aukštesnė, bei pastovesnė. Nustatyta, kad organiniai mulčiai mažina drėgmės išgaravimą, bei palaiko didesnes drėgmės atsargas dirvožemyje.

Smėlio ir žvyro mulčiai. Sijotas smėlis ir smulkus žvyras gali suformuoti viršutinį dirvožemio sluoksnį visomis sąlygomis jie gali stabdyti eroziją, plutos susidarymą ir mažinti drėgmės praradimus labai efektyviai. Pasiruošimas infiltracijai ir mažas vandens išsilaikymas grubiame sluoksnyje užkonservuoja dirvožemyje netgi labai santykinai mažus lietus. Smėlis ir žvyras taip pat padidina dirvožemio šilumą po šaltų periodų ir sumažina naktinių šalnų riziką. Optimalus smulkumas ir tankumas grubaus sluoksnio priklauso nuo žemės tipo, lietaus charakteristikos, vandens ir vėjo erozijos. Kinų patirtis rodo, kad 10-15 cm žvyro (paimto iš upės dugno) sluoksnis sumažėja po 20-30 metų ir tampa neigiamu po 50-80 metų. Žvirgždas tada turi būti pašalintas ir išsijotas, dirva įdirbta ir patręšta prieš gražinant juos į vietą. Mechanizuotoje žvyru mulčiavime formoje žvyras išgaunamas iš gilesnių sluoksnių specialia mašina ir paliekami dirvožemio paviršiuje. Smėlio mulčiai davė stulbinamai didelius derliaus priedus ir galbūt būtų ekonomiškai įvykdoma, jeigu daugiametės žolės kontroliuojamos purškimu ir jeigu smėlio sluoksnis nepaliestas metų laike. (R.Heinanas, 1985).

Medžio žievių ar pjuvenų mulčias. Tokiose šalyse kaip Suomijoje, Vokietijoje, Norvegijoje ar Britanijoje įvairiausi gėlynai, dekoratyviniai krūmai, medžiai, net takai pasivaikščiojimui gausiai pabarstyti smulkintomis medžių žievėmis. Tai duoda naudos - apsauga nuo piktžolių, drėgmės palaikymas, pagerina dirvožemį, žiemą apsaugo nuo šalčio ir net savotiškai papuošia dirvą. Vertėtų žieves, drožles ir pjuvenas naudoti vietoje tradicinio mulčio: žvyro, šiaudų, įvairių polietileno dangų, kartono. Kaip parodė dirvožemio testai, šios rūšies mulčias, daug geresnis, ir svarbiausia, sekant šių dienų Europos Sąjungos agrarinės politikos madomis - ekologiškai švarus ir naudingas gamtai. Kad mulčias mažiau panaudotų dirvožemio azotą, prieš paskleidžiant reikia perpūdyti. Šis būdas reikalauja daugiau darbo ir laiko, bet nauda – dviguba: panaikinamos nereikalingos šiukšlės, bei paruošiamas geras mulčias. Kad mulčias neleistų piktžolėms suvešėti, dirva padengiama 8-10cm žievių sluoksniu. Storesnis sluoksnis gali pradėti pūti ir kaitinti dirvožemį, tai gali pakenkti augalams, plonesnis – nebus efektyvus. Tad 8-10cm - geriausias mulčio storis. Mulčiuoti

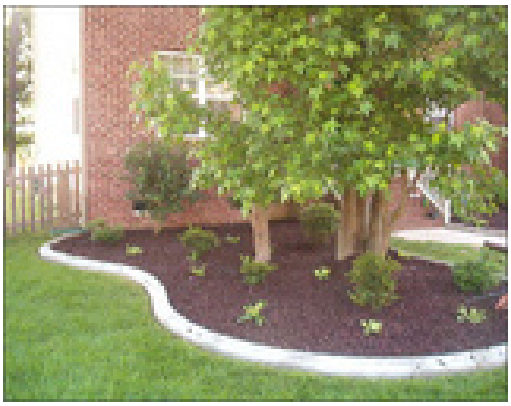
tinka vaiskrūmius, vaismedžius, daržovių tarpulysves, braškių lysves, daugiamečių gėlių darželius ir jų pakraščius, parkų takus (D.Srėbaliūtė, 2001).

Mulčiuojant atskirai augantį medį ar krūmą, apie jo kamieną nubrėžiamas pusės lajos dydžio apskritimas. Numatytame plote reikia išrauti visas žoles ir nukasti viršutinį dirvožemio sluoksnį (20–25cm medžiams ir 15–20cm krūmams). Supurentą dirvą reikia patręšti ir sulyginti. Ruošiant mulčiavimui plotą po spygliuočiais reikia saugoti paviršiuje esančias jų šaknis, todėl nukasama tik 5–10cm viršutinio dirvos sluoksnio. Prieš mulčiuojant palaistoma. Reikalingas mulčio kiekis po lapuočiais bei spygliuočiais medžiais ir krūmais: technologinė bei dekoratyvinė žievė ir skiedros – 10 –15cm; durpės – 15–20cm; kedrų ar graikinių riešutų kevalai – 20cm; skalda, smulkus žvyras – 10–15cm.



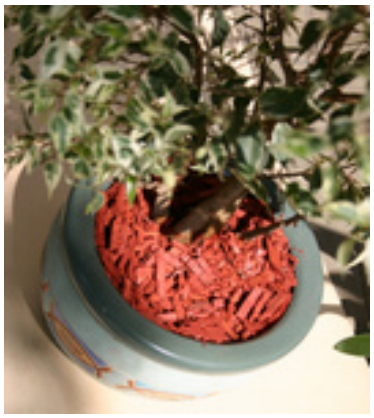
7 pav. Vienišo medžio mulčiavimas

Dirva po vienodų ar įvairių medžių bei aukštų krūmų grupėmis beveik neužželia, nes ją dengia pastovus pavėsis. Tuomet reikia tinkamai mulčiuoti. Mulčiavimui skirtas plotas turi visiškai uždengti neapžėlusią dirvą. Po tankiai sužėlusių krūmų grupe, mulčias beriamas aplink visą grupę ir, kiek įmanoma, tarp krūmų. Mulčiuojamas plotas turi būti suaugusios lapijos formos projekcija žemėje. Nukasamas viršutinis dirvos sluoksnis, dirva supurenama ir gerai palaistoma. Mulčiuojant dideles augalų grupes verta maišyti medžiagas – taip taupiau: durpės – 10cm ir dekoratyvinės skiedros – 5cm; durpės – 10cm ir žievė arba kevalai – 5cm; technologinės skiedros (pjuvenos) – 10cm ir dekoratyvinės skiedros– 5cm.



8 pav. Augalų grupių mulčiavimas

Vazoninių augalų mulčiavimas (9pav.) Prieš mulčiuojant dirva palaistoma ir tik po to beriamas mulčias. Mulčiuojant vazoninius augalus, jei reikia, nuimamas viršutinis žemės sluoksnis. Dekoratyvinės medžio drožlės vazoniniams augalams beriamos 2-5cm sluoksniu.



9 pav. Vazoninio augalo mulčiavimas

Gėlynų mulčiavimas. Prieš mulčiavimą dirva išravima bei gerai palaistoma ir beriamas mulčias: durpes – 5–7cm, pjuvenas – 7cm,

kevalus – 5–7cm. Vienmečių gėlių gėlynus geriausia mulčiuoti durpėmis arba kedrų riešutų kevalais 4–5cm (htt://lt.wikipedia.org/wiki/Mul%C4%8Diavimas).

Morkų mulčiavimas. Morkos auginamos priesmėlio arba lengvo priemolio dirvose. Sėjamos po mišinių, daržovių arba ankstyvųjų bulvių. Nukasus ankstyvąsias bulves, žaliajai trąšai galima įsėti aliejinį ridiką arba baltųjų garstyčių ir lubinų mišinį. Rudenį sideratai lėkščiuojami, dirvos po mišinių skutamos, o po daržovių kultivuojamos ir akėjamos. Po dviejų ar trijų savaičių dirvos giliai suariamos. Pavasarį, kai tik dirva pradžiūva, akėjama, kad išsaugotų drėgmę. Ilgam laikymui skirtos morkos sėjamos gegužės trečiąją dekadą, todėl lieka pakankamai laiko piktžolėms naikinti. Laikymui morkos sėjamos vėlai, dažnai dirva sėjos metu būna sausa, sėklos pasėliai sunkiai dygsta. Todėl daugelyje šalių tiriama mulčio įtaka morkų pasėlių daigumui ir derliui. Pasak D.Juciaus ir P.Šniaukos 2002 „Izraelyje pasėtos morkos mulčiuotos šiaudais ir kompostu. Tokių morkų daigumas, palyginti su kontrole, buvo geresnis, augalai sveikesni ir buvo gautas 37 proc. derliaus priedas. Morkų mulčiavimas po sudygimo pastebimo efekto nedavė. Morkų mulčiavimas durpėmis tirtas ir Maskvos srityje. Kontroliniame variante gautas 24 t/ha, o mulčiuotoje dirvoje - 55 t/ha morkų derlius. Manoma, kad derlius padidėja dėl drėgnumo, antraip jos iš dirvos sugers daug drėgmės. Morkų mulčiavimo pjuvenomis tyrimai buvo atlikti Latvijoje. Jų rezultatai parodė, kad lietingais metais tokių morkų derlius palyginti su kontrole sumažėja, o sausais metais-padidėja. Lietingais metais šitaip mulčiuotų morkų derlius sumažėja todėl, kad irdamos pjuvenos iš dirvos pasisavina azotą. Mulčiuojant pjuvenomis dirvą reikia papildomai patręšti azotu“(17, psl.24).

Lietuvos žemės ūkio universitete buvo atliekami morkų juostinio mulčiavimo tyrimai. Sėjos metu morkos mulčiuotos durpėmis ir pjuvenomis. Mulčio juostos plotis sudarė 10cm, o storis - 2-3cm. Morkos sėtos 60cm tarpueiliais daržovių sėjamosios sekcija, kurioje buvo sumontuotas mulčiavimo aparatas. Mulčiuojant juostiniu būdu reikia penkis kartus mažiau mulčio, o įtaka morkų derliui yra tokia pati kaip mulčiuojant ištisai. Durpėmis mulčiuotų morkų derlius padidėja 20 proc., o pjuvenomis - l0 proc.(D.Jucius, P.Šniauka, 2002).

Jau penkeri metai Šiaurės Reino (Vokietija) žemės ūkio rūmai tiria apsaugos nuo dirvos erozijos galimybes. Programoje, kurioje dalyvavo patyrę cukrinių runkelių augintojai, buvo išnagrinėti cukrinių runkelių sėjos į mulčiuotą dirvą privalumai.

Laikoma, kad dirva mulčiuota, kai atsisakoma rudeninio ir pavasarinio dirbimo, o jos paviršius uždengiamas organinių medžiagų sluoksniu. Juo sunkesnė ir sausesnė dirva, tuo labiau įmanoma atsisakyti arimo. Gerose, dumblėti linkusiose dirvose mulčias neleidžia susidaryti plutai. Augalinės liekanos teigiamai veikia dirvos struktūrą, pagerina vandens susigėrimą bei ilgesnį išlaikymą. Dirva tampa atsparesnė suslėgimui, ilgiau būna drėgna,

susidaro palankesnės sąlygos sliekams daugintis. Dėl aktyvesnės visų formų dirvos gyvybės veiklos pagerėja dirvožemio struktūra. Mulčiuotoje dirvoje, net ir po ilgesnio lietaus, galima daug anksčiau pradėti kasti runkelius.

Pastebėta, kad mulčiuotoje dirvoje augalai lėčiau dygsta, nes dirva lėčiau įšyla, būna drėgnesnė ir labiau supuolusi. Nors dygimo tarpsniu runkeliai mulčiuotoje dirvoje atrodo prasčiau, tačiau dėl to neverta nerimauti. Paprasčiausiai dygstantys augalai tarp mulčio yra sunkiau pastebimi negu švarioje dirvoje. Vėlesniais augimo tarpsniais jokio didesnio skirtumo tarp augalų nepastebima. Lėtesnį augimą vegetacijos pradžioje kompensuoja spartesnis jų augimas vėliau.

Mulčiuota dirva cukrinių runkelių sėjai pradedama ruošti nuo priešsėlio. Labai svarbu kuo anksčiau nuimti priešsėlio derlių, kad užtektų laiko užaugti tarpiniams augalams. Prieš sėjant tarpinius augalus, kruopščiai įdirbamos ražienos,kad kuo greičiau sudygtų piktžolių sėklos bei išbyrėję grūdai, ir dirbant žemę būtų sunaikinti.

Naudojant neariamąją dirvos dirbimo sistemą, dažnai mulčiuojama šiaudais. Mulčiuotos dirvos paruošiamieji darbai prasideda priešsėlio derliaus nuėmimo metu. Sausesnėse dirvose ir kai trūksta lietaus, mulčiavimas šiaudais turi tam tikrų privalumų, nes be mulčio pasėti tarpiniai augalai ne visuomet vienodai ir sparčiai sudygsta. Be to, kai priešsėlio derlius nuimamas vėliau, nemulčiuotoje dirvoje pasėti tarpiniai augalai nesuspėja užauginti didelio žaliosios masės derliaus, todėl šiaudų mulčias yra pranašesnis. Paskleisti šiaudai sudaro apsauginį dirvos sluoksnį, tada ne taip reikia skubėti po derliaus nuėmimo įdirbti ražienas. Raundapo purškimo laikas pasirenkamas taip, kad iki šalčių sunyktų piktžoles Ir pavasarį liktų švarus laukas.

Lietuvoje jau yra nemažai ūkių, kuriuose cukriniai runkeliai sėjami į sekliai įdirbtą ir neartą dirvą, tačiau tarpinių augalų, kurie pagerina augalų augimo sąlygas, kol kas beveik niekas nesėja (A.Aleksynas, 2004).

Bulvių mulčiavimas. Bulvės nėra idealus augalas auginti minimaliai dirbamoje žemėje, bulvėms reikia purių, gerai vėdinamų ir greitai įšylančių dirvų. Be to, daugelį bulvių augintojų atgrasė pirmieji bandymai auginti šiuos augalus nenaudojant plūgo. Dėl dirvoje likusių piktžolių, šiaudų bei tarpinių augalų liekanų pirmieji bulvių pasėliai neartose dirvose atrodė labai nepatraukliai. Tačiau poreikis mažinti auginimo išlaidas privertė ieškoti būdų, kaip užauginti gerą bulvių derlių, dirbant žemę be plūgo. Dabar Vokietijoje jau yra ūkių, kuriuose ši technologija pritaikyta.

Pasak A.Aleksyno, 2004 „Lengvose smėlio ir lengvo priemolio Liuneburger Heide ir Meklenburgo-Vorpomeranijos regionų dirvose(Vokietija) apie 15 proc. bulvių auginama nenaudojant plūgo. Imtis naujos technologijos gamybininkus padrąsino Meklemburgo-

Vorpomeranijos(Vokietija) bandymų stotyje 1994 m. 5 ha plote įrengtų bandymų rezultatai. Buvo palyginti tiesiogiai sodintų ir mulčiuotų bulvių auginimo rezultatai su sodintų į artą dirvą. Jau po pirmųjų bandymų metų buvo matyti, kad mulčiuotoje dirvoje bulvės gerai uždera“ (2, psl.14-16).

Pavasarį žemė įdirbama, priklausomai nuo garstyčių masės kiekio, 12–20 cm gyliu. Kuo storesnis garstyčių mulčio sluoksnis, tuo giliau reikia įdirbti dirvą. Labai svarbu, kaip rodo šio ūkio patyrimas, nustatyti optimalų dirvos įdirbimo laiką pavasarį. Kai dirva po mulčio sluoksniu yra pakankamai pradžiūvusi, reikia stengtis ją įdirbti kuo anksčiau, tačiau labai atidžiai sekti, kad dirbama žemė gerai byrėtų.

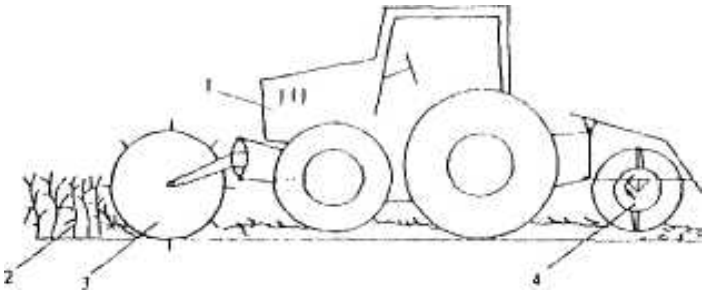
Ūkininkas Volfgangas Cehė (Vokietija) prieš dvylika metų 5 ha bulvių pasodinome į neartą dirvą – tiesiog dėl blogų oro sąlygų rudenį ji liko nesuarta, auginantis 80 ha bulvių, iš jų ketvirtadalį neartoje dirvoje. Iš pradžių bulvių pasėliai atrodė chaotiškai dėl priešsėlio augalų liekanų bei gausybės piktžolių. Tačiau ūkininkas nusprendė geriau naudoti šiaudų mulčią negu arti. Itin sausais 2003 metais mulčiuotose dirvose be lietinimo buvo išaugintas 45 t/ha krakmolinių bulvių. Ūkininko nuomone, neartoje dirvoje galima pasodinti bulves visiškai negadinant jos struktūros. Tai didelis pranašumas, turint omenyje tai, kad bulvės blogai auga suslėgtoje ir grumstuotoje dirvoje. Norint tinkamai suformuoti bulvėms vagas, būtina, kad šiaudai būtų susmulkinti kuo trumpesniais pjausniais ir tolygiai paskleisti dirvos paviršiuje. Neturėtų būti vietomis sumestų storesnių kupstų, kurie trukdo į vagą patekti vandeniui. Ūkininkas rudenį daugiametes piktžoles naikina raundapu. Vėliau dirvą dirba sunkiuoju kultivatoriumi iki 15 cm gylio. Pavasarį žemę dar kartą įdirba tokiu pat gyliu, 15 cm įdirbimo gylis bulvėms beplūgėje sistemoje yra optimalus, nes purios dirvos sluoksnio pakanka vagoms sudaryti. Sodinant bulves į mulčiuotą dirvą, piktžoles reikia sunaikinti iki bulvių sudygimo. Piktžolės naikinamos akėjant nesudygusius bulvių pasėlius, jei prireikia, purškiama ir herbicidais. Dirvos erozijos pavojus kalvotose dirvose skatina bulves sodinti mulčiuotoje dirvoje. Ūkininkas įsitikino, kad tarpinių pasėlių augalų masė yra geresnis mulčias negu šiaudai. Mat šiaudai, ypač kai jų derlius didelis, dažnai trukdo kokybiškai dirbti bulvių sodinamajai. Jeigu šiaudų masė nėra labai gausi, jais galima mulčiuoti dirvą, tik labai svarbu, kad šiaudai būtų tolygiai paskleisti dirvos paviršiuje. Didžioji dalis augintojų, kurie sodina bulves į neartą dirvą, pirmenybę teikia mulčiavimui tarpinių pasėlių augalų mase. Atsisakydami arimo, jie nori sumažinti auginimo išlaidas (technikai, kurui, darbui), pristabdyti dirvos eroziją (dėl vėjo, vandens) ir išsaugoti dirvos struktūrą (mažesnis suslėgimas, mažiau grumstų). Moksliniai tyrimai ir patirtis parodė, kad mulčiuotoje, be plūgo įdirbtoje dirvoje bulvių derlius ir jo kokybė nė kiek nesiskiria nuo užaugintų dirbant žemę plūgu. Taikant beplūgę dirvos dirbimo sistemą, išlaidos bulvių auginimui sumažėja apie 172

Lt/ha (apie 50 EUR/ha), o darbo sąnaudos būna mažesnės 2 d. v./ha. Labai svarbu, kad ši sistema būtų taikoma, atsižvelgiant į vietos klimato, dirvos sąlygas ir kiekvieno ūkio technines galimybes. (Aleksynas A. 2005).

Dirvų mulčiavimo sideratais bulvių auginimui tyrimai. Aliejinių ridikų mulčiavimas 10cm paviršiniame dirvos sluoksnyje leidžia apie 2.35 - 8.0 karto sumažinti bulvių piktžolėtumą ir apie 55-97 % padidinti kero masę. Prieš bulviakasi 7,5-30cm gylyje nuo vagutės paviršiaus kietumas mulčiuotoje dirvoje buvo apie 200 - 400kPa mažesnis. Tai leidžia efektyviau panaudoti bulvių nuėmimo kombainus, gaunant švaresnį, mažiau pažeistą ir geriau išsilaikantį sandėliavimo metu derlių.

Pastaruoju metu tręšiant žaliąja trąša yra pasikeitimų - naudojami efektyvesni sideratai, o žalioji jų masė įterpiama ne visame ariamame dirvos sluoksnyje, bei paviršiuje - iki 10cm gylyje, susmulkinant ir sumaišant su puria dirva. Dėl pakankamo oro. drėgmės ir mikroorganizmų kiekio vyksta sparti mineralizacija. Giliau įterpti sideratus pavyzdžiui, apariant yra netikslinga, nes spartėja sukauptų maisto medžiagų grąžinimas į giluminius, augalams nepasiekiamus poarmeninius dirvos sluoksnius, ypatingai lengvesnio tipo dirvose.

Pasak Ginto V. ir Bareišio R 2001 „Tyrimai atlikti 1998 - 1999 m. lengvo priemolio dirvoje. Aliejinio ridiko sėta 15 kg/ha, o baltosios garstyčios - 20 kg/ha.Sideratų smulkinimo ir įterpimo paviršiniame 100 mm dirvos sluoksnyje efektyvumo tyrimams, traktoriaus priekinėje pakaboje sideratų suguldymui buvo specialus sraigtinis pentininis volas, o galinėje pakaboje naudotas mulčiuotuvas (10 pav.). sudarytas iš horizontalaus statmeno judėjimo krypčiai rotoriaus. Pastarojo darbinės dalys buvo keičiamos. Volo statmeni spinduliui pentinai buvo 5 cm išsikišę nuo volo paviršiaus, kad volas netik suguldytų, bet ir dalinai sukapotų sideratus“(14,psl.7-18).

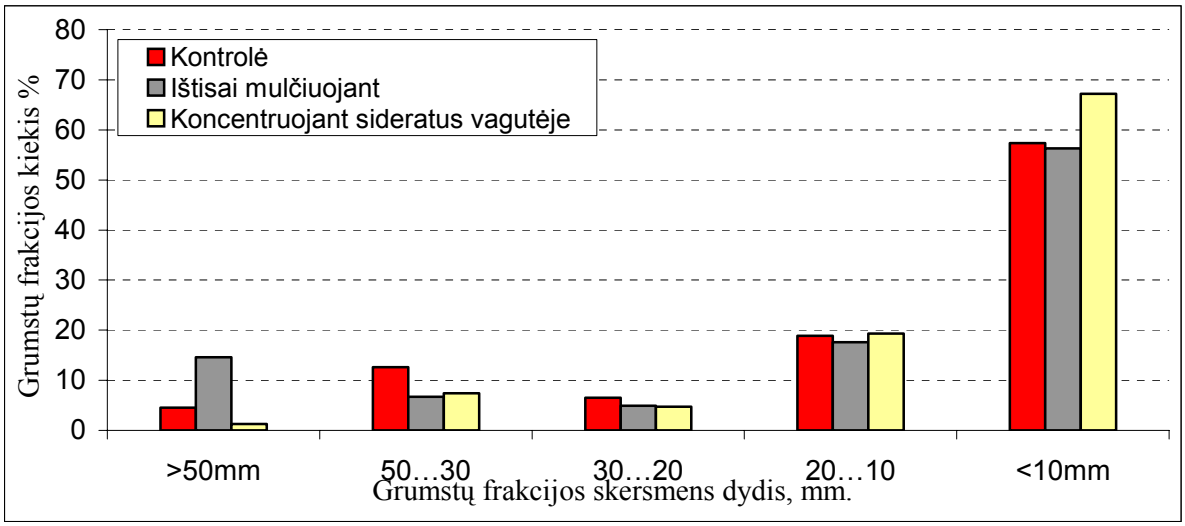


10 pav. Mulčiavimo agregato schema:
1 – traktorius;
2 - sideratai;
3 - specialus pentininis volas;
4 - rotorinis mulčiuotuvas

Mulčiavimo metu aliejinio ridiko žalioji masė buvo užaugusi iki 39,5 t/ha. o baltosios garstyčios - 22.4 t/ha, t.y. aliejinio ridiko žalioji masė buvo 1.76 karto didesnė nei baltųjų garstyčių ir juos labiau pavyko įterpti į dirvą visomis mulčiuotuvo darbinėmis dalimis. Specialaus pentininio volo naudojimas mulčiavimo agregato priekyje 3,1-6,7 % didina sideratų įterpimo į dirvą efektyvumą kai mulčiuotuve naudojami pirštai su lenktomis plokštelėmis.

Per visą bulvių vegetacijos periodą iki jų kasimo puriausia dirva išlieka variante, kuriame sideratai sukoncentruoti technologinių vėžių vagotuvu bulvių vagutėje. Likusiuose - dirvos kietumas skiriasi 2,86 % bandymų tikslumo 21,3kPa paklaidos ribose ir jis yra 200-400kPa didesnis nei minėtame. Vadinasi sideratų koncentravimas vagutėje leidžia pagerinti bulvių kasinio sąlygas, sumažinti jų užterštumą dirvos priemaišomis, pažeidimus ir tuo pačiu sandėliavimo nuostolius.

Nagrinėjant tiriamųjų bulvių auginimo variantų vagučių dirvos frakcinės sudėties bulviakasio metu duomenis (11 pav.). galima pastebėti, kad naudingos smulkesnės nei 10 mm frakcijos dirvos daugiausiai puriausios dirvos variante, vagutėse sukoncentravus didžiąją dalį sideratais mulčiuotos dirvos, o nepageidaujamos didesnės nei 30 mm frakcijos yra mažiau.



11 pav. Vagučių grumstuotumas kasant bulves

Sideratų mulčiavimas sumažino piktžolių masę prieš bulvių kasimą 2.35-8.0 karto. Kontrolėje jų buvo 0.16±0,02kg/m^2, o ištisai mulčiuojant, bei koncentruojant sideratus vagutėje atitinkamai 0.068+0,022kg/m^2 ir 0,02+0,01kg/m^2. Vadinasi, sparčiai didelę masę išauginantys aliejiniai ridikai stelbia piktžolių augimą ir jos nesubrandina sėklų, todėl po sideralinių kultūrų auginamų bulvių pasėliai buvo mažiau piktžolėti, negu auginant bulves tame pačiame lauke antras metus iš eilės.

Dirvų mulčiavimas turėjo teigiamą įtaką vidutinei bulvių kero masei ir tuo pačiu derliui. Kontrolėje vidutinė bulvių kero masė buvo 0.64+0.14kg, ištisai mulčiuojant dirvą 0.99+0.12 kg ir koncentruojant sideratus technologinių vėžių vagotuvais vagutėje - 1,26+0,12kg. Todėl ištisai mulčiuojant dirvą, derlius padidėjo apie 55%, o koncentruojant sideratus vagutėje - 97 %. Pastarajame variante teigiamą įtaką derliui turėjo ir kiti faktoriai: didesnis vagučių tūris, purumas, technologijos pokyčiai. Dėl sparčiau besivystančių bulvių kerų didesnį kiekį

organinių medžiagų bulvių vagutėje sukaupusiame variante, išdygusios piktžolės greičiau buvo užstelbtos ir todėl bulvių pasėlių piktžolėtumas 3.4 karto buvo mažesnis negu dirvos ištisinio mulčiavimo atveju, o bulvių derlius - apie 42% didesnis.

Mulčiavimo metu, sideratus koncentruojant technologinių vėžių vagotuvais, bulvių vagutėse sumažinamas dirvos kietumas bulviakasio metu pagerinama dirvos struktūra, dirvos trupinimo rodiklis siekia 91,2% ir piktžolėtumas sumažėja iki 8 kartų. Ištisai mulčiuojant dirvą, derlius padidėjo 55%, o koncentruojant sideratus technologinių vėžių vagotuvais vagutėje - 97% (Gintas V., Bareišis R 2001).

Kad mulčiuojant galima išauginti didesnius derlių priedus matyti iš Lietuvoje ir užsienyje atliktų tyrimų duomenų. Tačiau iš pateiktos literatūros ypač apie drėgmę mažoka duomenų, bet atlikti tyrimai rodo, kad mulčiuojant galima reguliuoti dirvožemio drėgmės režimą, mažinti piktžolėtumą, palaikyti pastovią temperatūrą.

2.2.3 Biologinis preparatas Agricol

Be įprastinių mulčiavimui naudojamų medžiagų, pasaulyje drėgmės kiekio išsaugojimui ir kaupimui dirvoje yra naudojamas naujas biologinis produktas *Agricol*.

Agricol – tai biologinis produktas, natūrali koloidinė medžiaga yra gaunama iš rudųjų jūros dumblių. Sudėtyje esanti rūgštis yra artima dirvožemio humusiniai rūgščiai.

12 pav. Biologinio preparato Agricol 1kg pakuotė

Agricol paskirtis :

- saugoti viršutinį dirvos sluoksnį nuo vandens ir vėjo erozijos;
- reguliuoti drėgmės rėžimą dirvožemyje;
- saugoti sumedėjusių augalų šaknis nuo išdžiūvimo;

- skatinti augalų prigijimą po persodinimo;
- saugoti nuo “buferinio” druskų efekto;
- sukurti palankias sąlygas mikorizei;
- skatinti sėklų sudygimą.

Agricol naudojamas:

- žemės ūkyje;
- miškininkystėje;
- daržininkystėje ir aplinkos tvarkyme.

Pasižymi daugkartiniu drėgmės kaupimu ir atidavimu. Mažas kiekis *Agricol* sugeria pakankamai daug drėgmės, kurią atiduoda augalui. *Agricol* nedaro žalos auginamiems augalams.

Naudojimo normos:

- dirvos viršutinio sluoksnio erozijai sumažinti - 5 - 10 gr/m^2 (50 - 100 gr/10m^2);
- sėklų dygimo skatinimui - 2 - 4 gr/m^2 (20 - 40 gr/10m^2);
- sumedėjusių augalų šaknų apsaugai - 1kg/100 l. Šio kiekio turi užtekti 10000 eglės sodmenų;
- daigų prigijimui gerinti ir apsaugoti nuo "buferinio" druskų efekto - 0,5 - 1,5 kg/100 l. šio kiekio turi užtekti 10000 eglės sodmenų;
- sukurti palankias sąlygas mikorizės procesui -1 kg/100 l;
- reguliuoti drėgmės režimą dirvožemyje –10gr/m^2 (100gr/10m^2).

Preparato forma – milteliai, pakuotės – 10g, 1kg, 25kg, veiklioji medžiaga – cheminė formulė 80%($C_6H_7NaO_6$)n. *Produkto savininkas* - Stähler International GmbH & Co. KG St. Peter Hauptstrass 40 Graz, Austrija.(Stähler International, 2004).

Šis biologinis preparatas Lietuvoje dar visiškai netyrinėtas, todėl palyginti su kitų tyrėjų rezultatais neįmanoma, negauta duomenų ir apie pasaulyje atliktus panašius tyrimus panaudojant biologinį preparatą Agricol. Aiškinantis biologinio preparato *Agricol* poveikį eglės sėjinukų prigijimui ir tolimesniam jų vystymuisi, bei kokią įtaką turi preparatas reguliuojant drėgmės režimą dirvožemyje, 2005 metais atliktas tyrimas jo išsami eiga aprašyta skyriuose: “tyrimo metodika ir organizavimas”, bei “tyrimo rezultatų analizė ir aptarimas”.

3.TYRIMO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Agricol – tai biologinis produktas, natūrali koloidinė medžiaga yra gaunama iš rudųjų jūros dumblių. Sudėtyje esanti rūgštis yra artima dirvožemio humusinei rūgščiai.

Agricol naudojamas žemės ūkyje, miškininkystėje, daržininkystėje ir aplinkos tvarkyme. Pasižymi daugkartiniu drėgmės kaupimu ir atidavimu. Mažas kiekis Agricol sugeria pakankamai daug drėgmės, kurią atiduoda augalui. Agricol nedaro žalos auginamiems augalams.

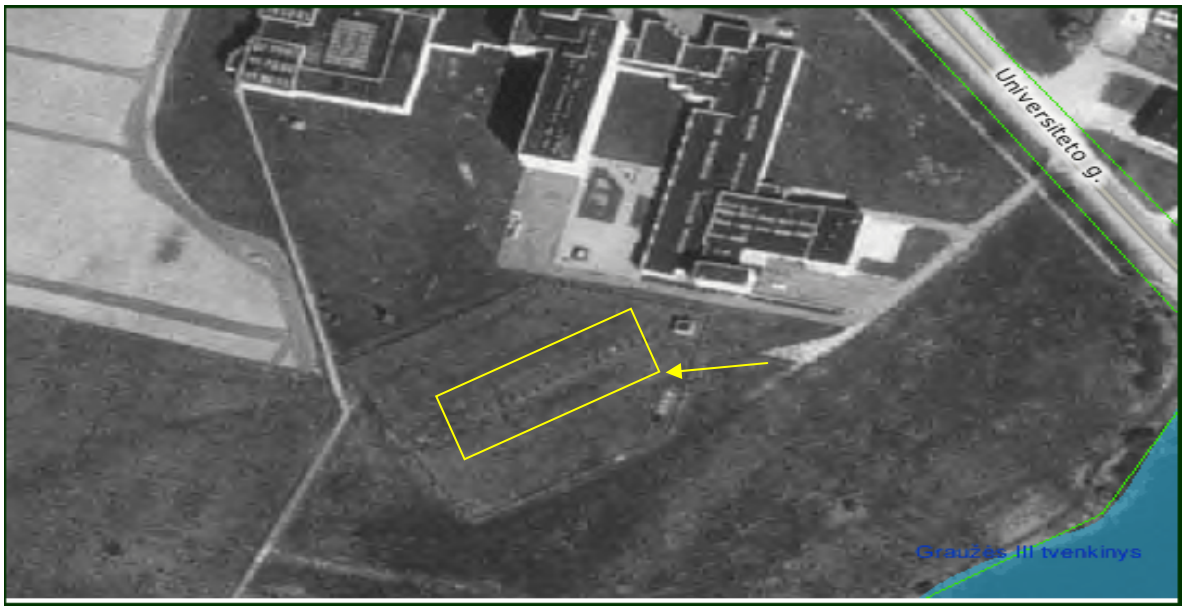
Šis biologinis preparatas Lietuvoje dar visiškai netyrinėtas, todėl tyrimo tikslas – nustatyti biologinio preparato Agricol panaudojimo galimybes Lietuvoje.

Tyrimo uždaviniai:

1. Apžvelgti dirvožemio drėgmės įtaką augalų vystymuisi bei drėgmės reguliavimo galimybes .
2. Nustatyti Agricol įtaką paprastos eglės sodinukų prigijimui po persodinimo ir tolimesniam jų vystymuisi (tik naudojant Agricol, naudojant Agricol, bei drėkinimą).
3. Nustatyti Agricol įtaką reguliuojant drėgmės rėžimą dirvožemyje.
4. Nustatyti dirvožemio drėgmės kitimą vegetacijos laikotarpiu.
5. Nustatyti tiriamų augalų vystymosi pokyčius ir derlius (aukštį, liemenėlio skersmenį, žuvimų skaičių ir kt.).

4.TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Tyrimai atlikti 2005 metais lauko eksperimentinių tyrimų būdu, Kauno rajone Ringaudų seniūnijoje. Bandymo ploto geografinė padėtis 54º 88´ ŠP ir 23º 09´ RI, prie Lietuvos žemės ūkio universiteto III rūmų (13 pav.), aukštis virš Baltijos jūros lygio – 76,1m.



13 pav. Bandymų laukas LŽŪU teritorijoje

Bandymo lauko dirvožemis yra karbonatingas, giliau glėjiškas išplautžemis, pagal mechaninę sudėtį – lengvas priemolis ant sunkaus priemolio. Bandymo lauke įrengtas molinis vamzdžių drenažas, drenavimo gylis 1,1m, atstumas tarp vamzdžių 16m.

Tiriant kokią įtaką biologinis preparatas Agricol turi paprastos eglės sodinukų prigijimui bei tolimesniam jų vystymuisi, eglės sodinukai sodinami gamybiniu metodu – lysvėmis. Lysvėje 5 eilutės, atstumai tarp eilučių 14cm, eilėje kas 5-7cm, atstumai tarp lysvių 25cm, $1m^2$ – 70-75 vienetai (14 pav.) (J.Danusevičius, ir kt.1991) .

14 pav. Paprastos eglės sėjinukų sodinimas 2005 metais ir pasodintų bendras vaizdas

Eglės sodinukai sodinti dviem skirtingais laikotarpiais – pavasarį ir vasarą (liepos mėnesio antroje pusėje). Prieš sodinimą eglės sodinukų šaknys mirkomos Agricol paruoštame skirtingų koncentracijų (0,5, 1,0, ir 1,5%) tirpale(15 pav.). Eglės sodinukai auginti tokiais variantais: naudojant šį preparatą ir drėkinimą, naudojant tik šį preparatą ir kontrolė, kur sodinukai augo natūraliomis sąlygomis. Drėkinto varianto liejimo norma kintama nuo 150-250m^3/ha.

15 pav. Šaknų mirkymas į 1% koncentracijos paruoštą tirpalą iš Agricol

Eglės sodinukai tręšti kompleksinėmis trąšomis „spygliuočiams ir dekoratyviniams augalams“ įterpimo norma 0,2-0,50kg/10m^2 , tręšta pasodinus, praėjus dviems savaitėm bei liepos mėnesį (Verbyla V. 1991). Drėgmės atsargos dirvožemyje palaikome liejimais 80-100% lauko drėgmės imlumo ribose (Paičius J. 2001).

Tiriant kokią įtaka biologinis preparatas turi reguliuojant drėgmės režimą dirvožemyje, bandymo lauke auginta “Gloria” veislės bulvės. Biologinis preparatas tolygiai išbertas dirvožemio paviršiuje (10gr/m^2) ir frezavimo būdu įterptas. Bulvės sodintos gamybiniu būdu (16 pav.), atstumai tarp vagų 70cm vagoje kas 30cm sėklų norma 3,8t/ha (Lazauskas J., 1995m). Prieš sodinimą bulvės patręštos hidrokompleksinėmis NPK 12-11-18 3MgO+8S+mikroelementai trąšomis, įterpimo norma 0,7-1,0kg/10m^2, per du kartus, prieš sodinimą ir joms sužydėjus (Ražukas A. 2003).

16 pav. Bulvių “Gloria” sodinimas 2005metais

Tyrimuose taikyta įprastinė dirvos priežiūra. Dirvožemio drėgmė stebėta svoriniu termostatiniu metodu 0-30cm. gylyje, kas 10 dienų, taip pat imant dirvožemio pavyzdžius prieš liejimą ir viena para po liejimo. Stebėta tiriamų augalų prigijimas, augimo pokyčiai (paprastos eglės sodinukų aukštis, skersmuo prie šaknies kaklelio), bulvių derlius. Apskaitos laukelio dydis $1m^2$, su trimis pakartojimais. Duomenys apdoroti statistiškai (A.Stancevičius ir J.Arvasas 1981).

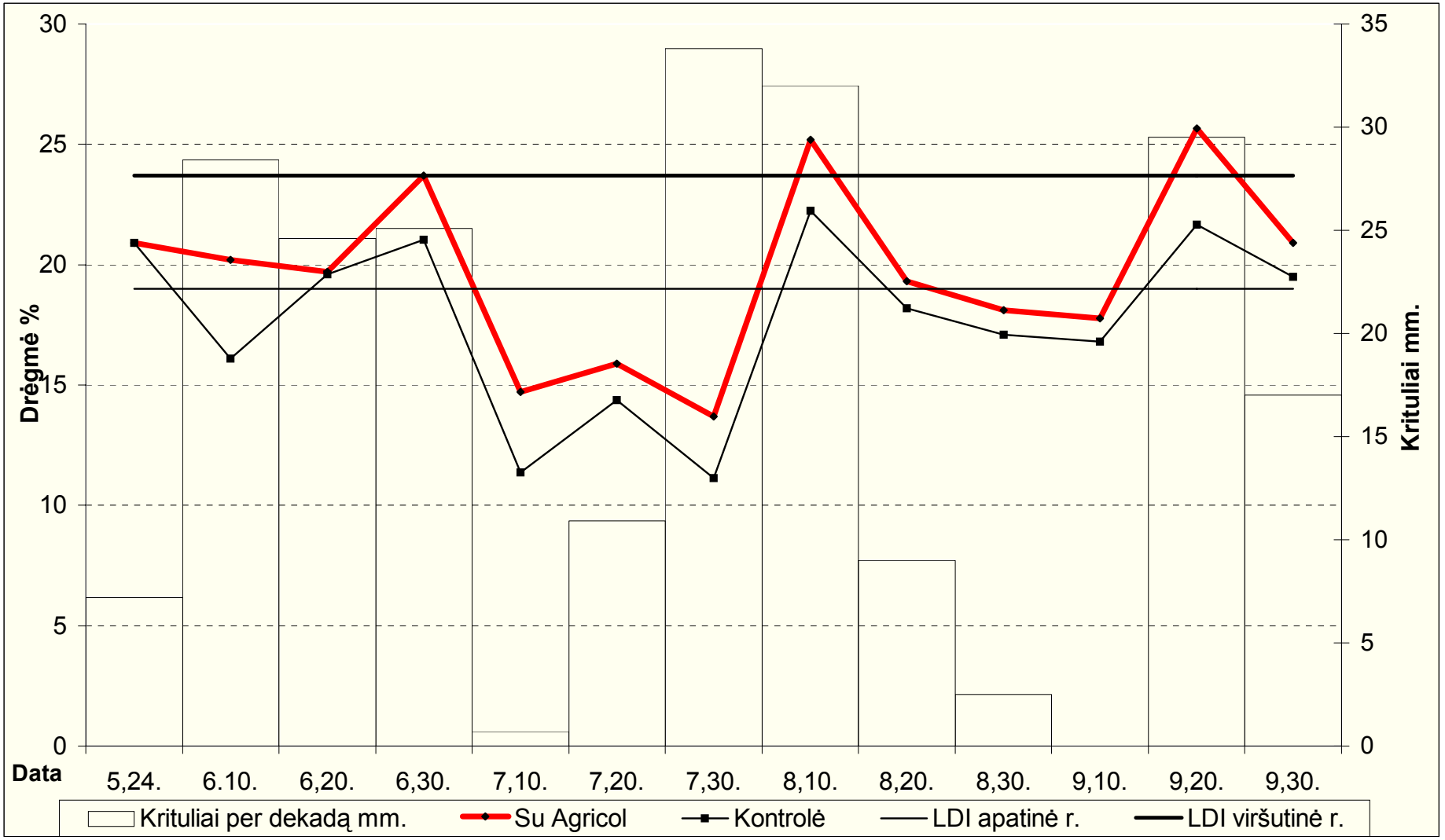
5. TYRIMO REZULTATŲ ANALIZĖ IR APTARIMAS

5.1 Agricol įtaka dirvožemio drėgmės rėžimui, bulvių vystymuisi ir derliams

Pasodinus bulves (2005m. gegužės mėn. 24dieną) dirvožemio drėgmės kiekis abiejuose variantuose buvo optimaliose ribose ir tai tęsėsi iki birželio mėn. trečios dekados pabaigos, nes šiuo laikotarpiu išgaravimas buvo mažas ir vyko tik nuo dirvos paviršiaus. Birželio mėn. vidutinė oro temperatūra siekė 13-14ºC, o vidutinė dirvos temperatūra 5-20cm gylyje buvo apie 15ºC, be to šį mėnesį iškrito 78mm kritulių (Kauno meteorologinė… 2005). Išskyrus kontrolinio varianto birželio mėn. pirmos dekados galą, kai dirvožemio drėgmės kiekis nukrito žemiau apatinės ribos. Susidariusios tokios palankios klimatinės sąlygos padėjo bulvėms greičiau sudygti ir toliau vystytis (17 pav.).

Liepos mėn. pradžioje (apie5 dieną), drėgmės kiekis abiejuose variantuose nukrito žemiau optimalių ribų ir išliko visą mėnesį, dėl padidėjusio išgaravimo, kurį sąlygojo intensyvus bulvių antžeminės dalies vystymasis, bei dėl pakankamai aukštos oro ir dirvos (gylyje iki 20cm) temperatūros, kur vidutinė oro buvo 19,5ºC, o dirvos 23ºC, bei dėl negausių kritulių, kurių liepos mėnesį per pirmas dvi dekadas iškrito tik 12mm, o per trečiąją 34mm ir tai didžioji dalis jos pabaigoje. Ir tik liepos mėn. pabaigoje dirvožemio drėgmės kiekis pradėjo kilti ir kito optimaliose ribose iki rugpjūčio mėn. antros dekados vidurio, nes per šį laikotarpį iškrito 40mm kritulių, o oro temperatūra siekė 17ºC. Per rugpjūčio mėn. paskutines dvi dekadas kritulių iškrito vos 11mm, o rugsėjo mėn. pirmą dekadą jų iš vis nebuvo ir dirvožemio drėgmė dėl mažo kritulių kiekio, abiejuose variantuose nukrito nežymiai žemiau apatinės optimalios ribos, nes sulėtėjus intensyviai bulvių vegetacijai kartu sumažėjo ir drėgmės poreikis, be to ir oro temperatūra siekė 16ºC. Likusį vegetacijos laikotarpį drėgmės kiekis kaip ir jo pradžioje kito optimaliose ribose, nes intensyvi bulvių vegetacija baigėsi, be to iškrito 45 mm kritulių.

Iš pateiktų tyrimo duomenų nustatyta, kad variante kur buvo naudotas biologinis preparatas Agricol dirvožemio drėgmės kiekis paviršiniame jo sluoksnyje apie 70% vegetacijos laikotarpio buvo tarp optimalių lauko drėgmės imlumo ribų, tuo tarpu kontroliniame variante tik apie 49% minėto laikotarpio. Nustatyta, kad variante su Agricol dirvožemio drėgmės kiekis apie 2% buvo didesnis lyginant su kontroliniu variantu(17 pav.).



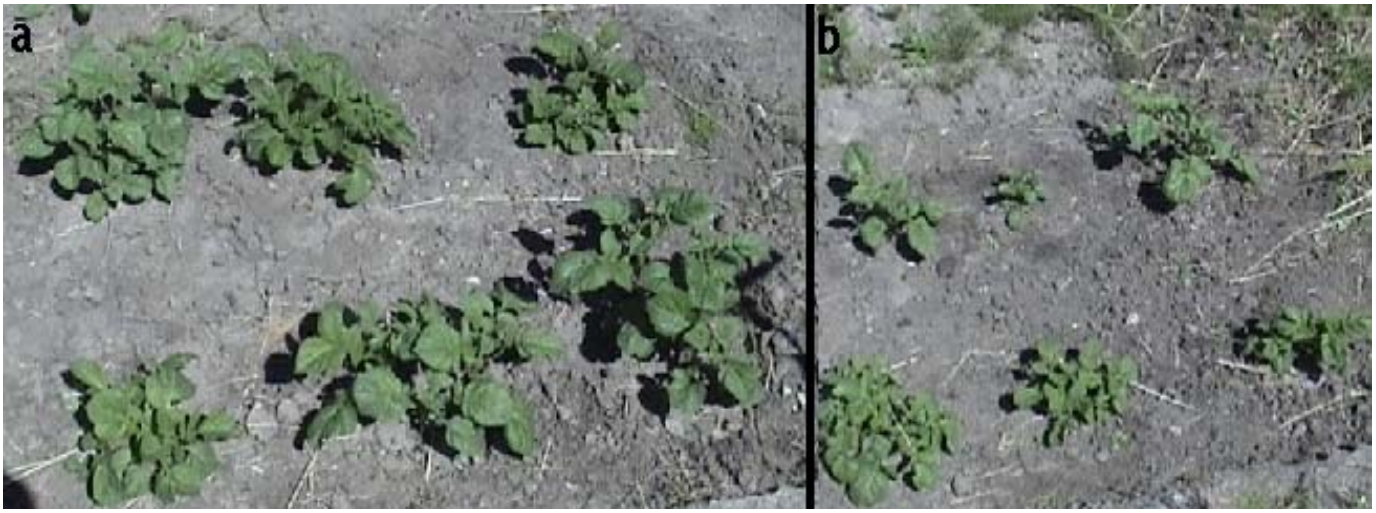
17 pav. Dirvožemio drėgmės kitimas 0-30cm. sluoksnyje bulvių lauke 2005 m. vegetacijos laikotarpiu

Esant didesnėms dirvožemio drėgmės atsargom, bei mažesniems jos svyravimams, sudaromos geresnės sąlygos augalų vystymuisi, o tuo pačiu gaunami didesni, bei ženkliai kokybiškesni derliai. Auginant ,,Gloria" veislės bulves buvo stebėta ir jų vystymasis, tai yra – augalų antžeminės dalies aukščiai, žydėjimo intensyvumas, bulvių gumbų derlius (3 lentelė).

3 lentelė Bulvių "Gloria" vystymasis ir derlius 2005m

Rodiklio pavadinimas	Bandymo variantai			
	Su Agricol	Kontrolinis laukelis	Rezultatų skirtumai	
				%
Vidutiniai bulvienojų aukščiai cm.	54,5	46,3	8,1	17,5
Žydėjimo intensyvumas %	83	33	-	50
Bulvių derlius (nudžiovinus saulėje) t/ha.	47,13	29	18,13	62,5
Bulvių derlius(nuplovus ir nudžiovinus)t/ha.	46.2	27.7	18.5	66,8
Žemėtumas %	2	4.4	-	2.4
Bulvės vidutinis ilgis cm.	5.87	5.5	0.37	6,7
Bulvės vidutinis plotis cm.	4.78	4.5	0.28	6,2
Mažų bulvių derlius % < 60 gr.	21	42,5	-	21,5
Vidutinių bulvių derlius % 60-80 gr.	28,1	20	-	8,1
Didelių bulvių derlius% 80 < gr.	50,9	37,5	-	13,4

Bulvės pasodintos 2005m. gegužės mėnesio 24 dieną, o joms sužydus (liepos mėn. 12diena), atlikta bulvių antžeminės dalies vystymosi apskaita. Atlikus apskaitą nustatyta, kad bulvių antžeminės dalies vidutinis aukštis variante kur buvo naudotas biologinis preparatas Agricol buvo 54,5cm. arba 17,5% didesnis negu kontroliniame. Bulvių žydėjimo intensyvumo skirtumas tarp variantų buvo itin žymus, nes variante su Agricol žydėjo net 83% bulvienojų, tuo tarpu kontroliniame variante tik 33%, skirtumas tarp variantų net 50%. Kadangi naudotas biologinis preparatas Agricol atliko savo funkciją tai yra - sugebėjo kaupti drėgmę ir ją atiduoti, kaip matyti iš (17pav.), kad visą bulvių vegetacija 2% drėgmės buvo daugiau nei kontroliniame variante, o tai turėjo įtakos bulvių greitesniam sudygimui, žydėjimo intensyvumui, derliaus kiekiui bei jo kokybei (18, 19 pav.).



18 pav. Bulvių laukas 25d. po pasodinimo: a – variante su Agricol; b – kontrolinis laukelis

Nukasus bulvių derlius nustatyta, kad variante su Agricol bulvių derlius buvo 47,13t/ha, o tai 62,5% daugiau negu kontroliniame, nes čia prikasta tik 29t/ha. Pastebėta, kad variante su Agricol bulvės buvo didesnės, vidutinis bulvės ilgis 5,9cm. arba 6,7% didesnis negu kontroliniame, atitinkamai vidutinis bulvės plotis 4,8cm. arba 6,2% didesnis negu kontroliniame (19pav.).

19 pav. Bulvių derlius po nukasimo iš $1m^2$: a- variante su Agricol; b – kontrolinis laukelis

Visų veislų bulvių gumbai skirstomos į tris rūšis tai – mažos - iki 60gr. dažniausiai naudojamos gyvulininkystėje pašarams, vidutinio didumo - 60-80gr. naudojamos sėklai kartais realizacijai ir didelės - 80gr. ir daugiau, naudojamos realizacijai (A. Kleidienė 1987).

Iš pateiktų tyrimo duomenų nustatyta, kad rezultatai geresni ten kur naudotas biologinis preparatas Agricol, nes didelių gumbų derlius sudarė pusę viso gauto derliaus šiame variante, tuo tarpu kontroliniame tik 37,5%, ypač daug šiame variante mažų bulvių net 42% viso derliaus, kaip tuo tarpu variante su Agricol tik 21%.

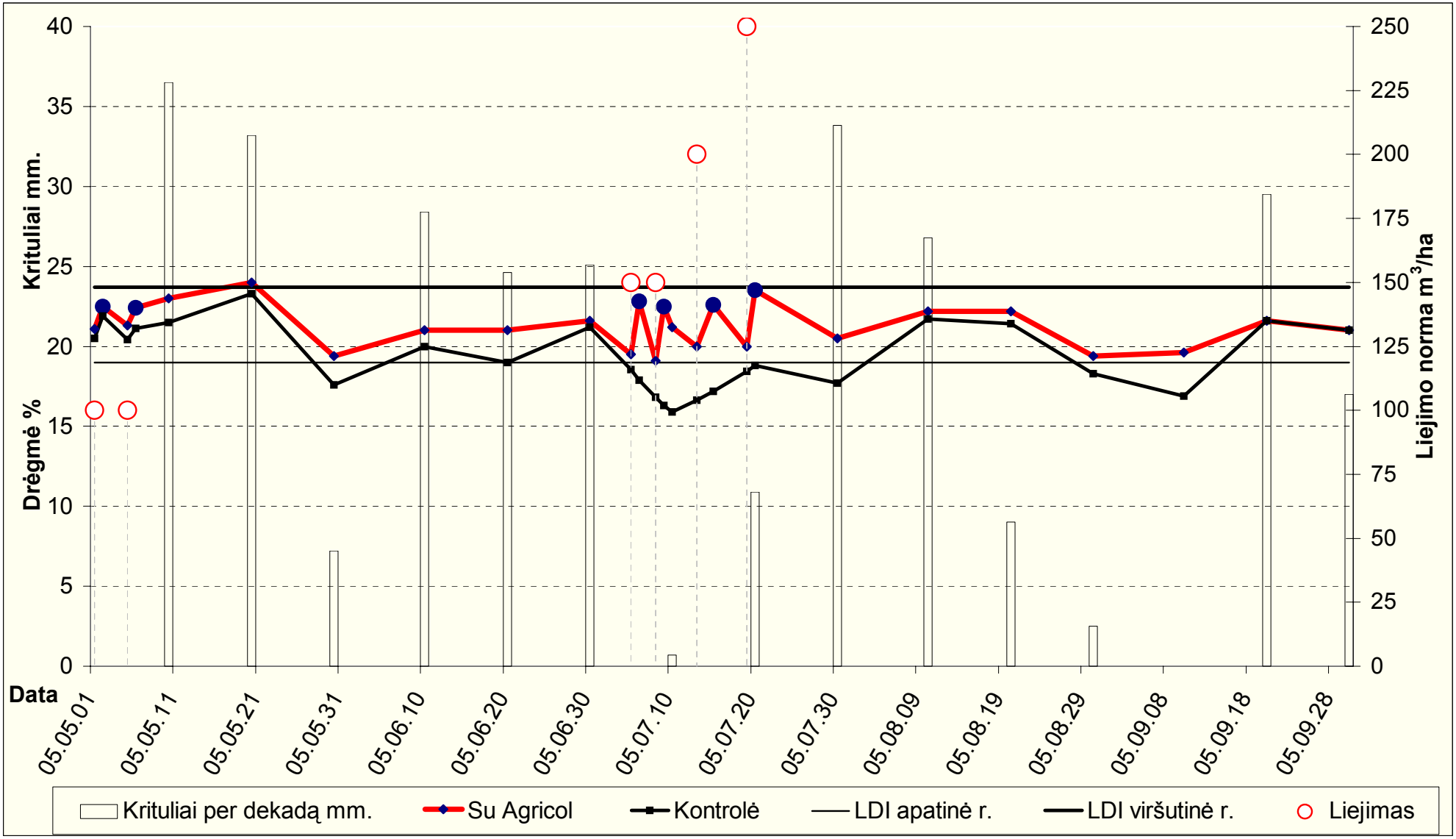
Auginant "Gloria" veislės bulvės jas maksimaliai prižiūrint, tręšiant, saugant nuo ligų, ir t.t. jų derlius būną nuo 22-44 t/ha.gumbų (Banislauskienė V. LVAVTC 2003). LŽI 2004m atlikęs bulvių auginimo tyrimus auginant ankstyvąsias bulvių veisles tame tarpe ir "Gloria" veislės bulves, po nukasimo šios veislės gumbų derlius siekė 38,6t/ha, bei įvertinus kitų mokslininkų tyrimus (2.2 skyrius). Atlikus tyrimą nustatyta, kad ten kur nenaudotas biologinis preparatas Agricol tai yra kontroliniame variante bulvių gumbų derlius gautas 27,7t/ha o tai atitinka šiai rūšiai prikasamo derliaus kiekio normas. Laukeliuose kur naudotas šis preparatas vidutiniškai prikasta 46,2t/ha o tai 66,8% daugiau nei kontroliniame, be to šis derliaus kiekis viršijo nustatytas ribas, o tai yra gerai.

Iš šio tyrimo duomenų nustatytą, kad naudojant biologinį preparatą Agricol galima gauti gan aukštus ir kokybiškus bulvių gumbų derlius, nenaudojant mulčiavimo ar drėkinimo. Šiuo atveju tyrimo rezultatai gauti gan aukšti, tačiau tam pagristi nepakanka vieno šio tyrimo atlikto 2005m. Kad būtų galima padaryti išsamesnes ir labiau pagrįstas išvadas vertėtų atlikti daugiau tokių tyrimų kuriuose būtų panaudotas biologinis preparatas Agricol.

5.2 Agricol įtaka augalų prigijimui po persodinimo bei tolimesniam jų vystymuisi

5.2.1 Pavasario metu sodintiems paprastos eglės sodinukams

Pasodinus paprastos eglės sėjinukus gegužės mėn. pradžioje, variantuose su Agricol bei kontroliniame buvo atliktas drėkinimas prigijimui, liejimo norma 100m^3/ha. Lieta du kartus, pasodinus ir po penkių dienų, tai sodinukams padėjo prigyti. Stebint drėgmės atsargas dirvožemyje nustatyta, kad abiejuose variantuose drėgmės augalams pakako iki liepos mėn. pradžios, nes išgaravimas buvo mažas ir vyko tik nuo dirvos paviršiaus, nes vidutinė oro temperatūra šiuo laikotarpiu buvo 14°C, be to per gegužės mėn. iškrito 77mm kritulių, o birželio mėn. 78mm išskyrus kontrolinio varianto gegužės mėn. galą, bei birželio mėn. pirmąją dekadą, kai dirvožemio drėgmės kiekis nežymiai nukrito žemiau apatinės optimalios ribos, nes naudojamas biologinis prepara tas šiam variantui įtakos neturėjo (20 pav.).



20 pav. Dirvožemio drėgmės kitimas 0-30cm. sluoksnyje eglės sodinukų laukuose, sodintų pavasario metu 2005m.

Pastaba: dėl didelės darbo apimties dirvožemio drėgmė stebėta tik 1% koncentracijos laukelyje.

Liepos pradžioje kontroliniame variante dirvožemio drėgmės kiekis nukrito žemiau apatinės optimalios ribos ir išliko visą mėnesį, dėl paprastos eglės sėjinukų intensyvaus antžeminės dalies vystymosi, bei negausių kritulių, kurių liepos mėnesį per pirmas dvi dekadas iškrito tik 12mm, o per trečiąją 34mm ir tai didžioji dalis jos pabaigoje, be to turėjo įtakos pakankamai aukšta oro ir dirvos (gylyje iki 20cm) temperatūra, kuri oro vidutinė buvo 19,5ºC, o dirvos 23ºC. Kad užtikrinti dirvožemio drėgmę optimaliose ribose, variantą su Agricol teko drėkinti, liejimo norma kito nuo 150 iki 250m^3/ha. Lietą keturis kartus, laikotarpis tarp liejimų 4-5 dienos. Panaudojus drėkinimą dirvožemio drėgmės kiekis šiame variante visą liepos mėnesį kito tarp optimalių ribų.

Rugpjūčio ir rugsėjo mėn. abiejuose variantuose dirvožemio drėgmės kiekis kito optimaliose ribose, nes sulėtėjus paprastos eglės sodinukų intensyviai vegetacijai kartu sumažėjo ir drėgmės poreikis, be to vidutinė oro temperatūra per parą minėtu laikotarpiu buvo 16ºC. Išskyrus rugpjūčio mėn. paskutines dvi dekadas, per kurias kritulių iškrito vos 11mm, o rugsėjo mėn. pirmą dekadą jų iš vis nebuvo todėl dirvožemio drėgmės kiekis dėl mažo kritulių kiekio, kontroliniame variante nukrito žemiau apatinės ribos, nes šiam variantui naudojamas preparatas įtakos neturėjo.

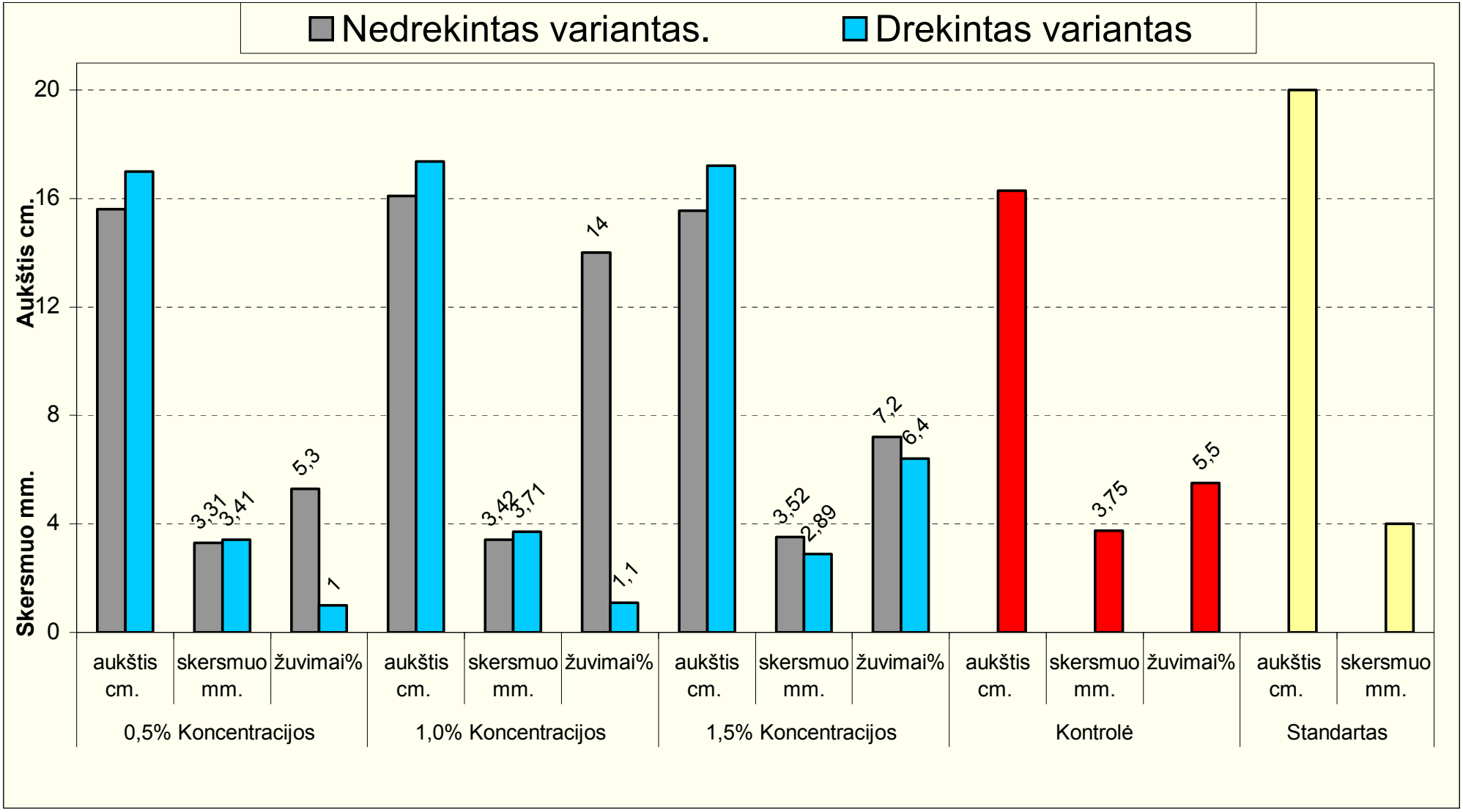
Iš pateiktų tyrimo duomenų nustatyta, kad drėgmės kiekis drėkintame variante su Agricol apie 99% vegetacijos laikotarpio buvo optimaliose drėgmės ribose, tuo tarpu kontroliniame variante tik apie 68% minėto laikotarpio. Nustatyta, kad 1% koncentracijos variante su Agricol drėgmės kiekis apie 2,4% buvo didesnis lyginant su kontroliniu.

Paprastos eglės sodinukų sodintų tiek pavasario tiek vasaros metu apskaita atlikta lapkričio mėn. pirmoje pusėje, apskaitos metu nustatyti sodinukų aukščiai, bei liemenėlių skersmenys, žuvusių skaičius (21 pav.). Pavasario metu sodintų paprastos eglės sodinukų vystymosi pokyčiai pateikti 22 paveikslėlyje.

21 pav. Sodinukų kokybės rodiklių fiksavimas

Įvertinus paprastos eglės sodinukų aukščių vidurkius esant skirtingoms Agricol koncentracijoms tarp drėkinto ir nedrėkinto variantų nustatyta, kad didžiausias aukštis yra kai koncentracija 1,0% ir sudaro 16,73cm, atitinkamai 1,5% - 16,4cm, o 0,5% koncentracijos laukelyje - 16,3cm. Įvertinus liemenėlio skersmenis nustatyta, kad didžiausias skersmuo yra kai koncentracija 1,0% ir sudaro 3,6mm atitinkamai 0,5% - 3,3mm, o 1,5% koncentracijos laukelyje – 3,2mm.

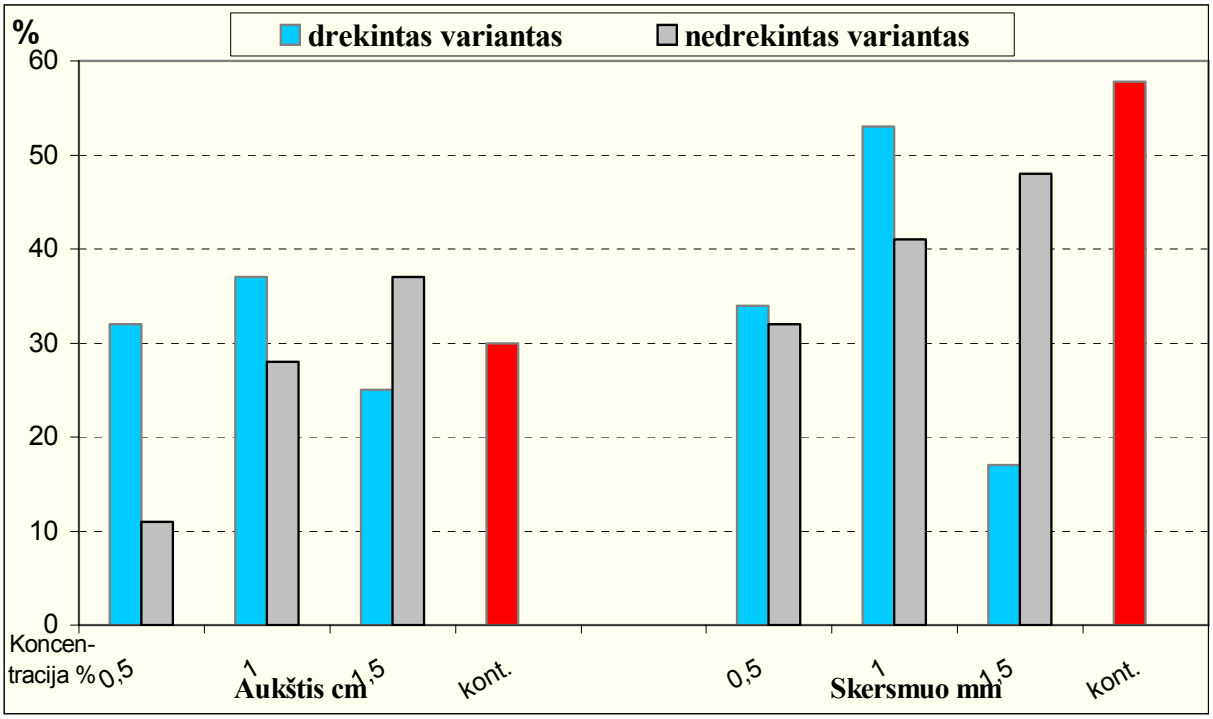
Bendras visų koncentracijų aukščių vidurkis drėkintame variante siekė 17,2cm o tai 1,0cm daugiau už kontrolinį, tuo tarpu nedrėkintame variante aukščių vidurkis buvo 15,8cm, o tai 0,4cm mažiau už kontrolinį. Lyginant atskirų koncentracijų aukščių rezultatus su kontroliniu, drėkintame variante optimaliausi rezultatai gauti 1,0% ir 1,5% koncentracijos laukeliuose jie vidutiniškai 1cm aukštesni už kontrolinio laukelio rezultatus. Nedrėkintame variante geriausias rezultatas gautas 1,0% koncentracijos laukelyje, tačiau jis 0,1cm mažesnis už kontrolę, kitų koncentracijų aukščių rezultatai gauti dar mažesni. Šių sodinukų aukštis pagal nustatytus standartinius reikalavimus po vienerių vegetacijos metų turi būti 20cm (Miško sodmenų kokybės reikalavimai 2003), tačiau nei drėkintame nei nedrėkintame su Agricol variantuose šis rezultatas nepasiektas. Iki nustatyto standarto ribos mažiausiai trūko 1,0% koncentracijos drėkinto varianto laukelyje apie 2,6cm (22pav.).



22 pav. Pavasario metu sodintų paprastos eglės sodinukų prieaugio palyginimas tarp variantų bei su standartais

Bendras visų koncentracijų liemenėlio skersmens vidurkis drėkintame variante siekė 3,4mm o tai 0,35mm mažiau už kontrolę, tuo tarpu nedrėkintame variante su Agricol vidurkis buvo toks pat kaip ir drėkintame 3,4mm. Lyginant atskirų koncentracijų liemenėlio skersmenų rezultatus, drėkintame variante optimaliausias rezultatas gautas 1,0% koncentracijos laukelyje – 3,71mm ir jis beveik toks pat kaip kontroliniame be Agricol. Nedrėkintame variante su Agricol optimaliausias rezultatas gautas 1,5% koncentracijos laukelyje jis siekė 3,52mm tai 0,23mm mažiau nei kontrolėje. Eglės sodinukų liemenėlio skersmuo pagal standartinius reikalavimus turi būti 4,0mm (Miško sodmenų kokybės reikalavimai 2003), tačiau nei viename variante jis nepasiektas, geriausias rezultatas gautas drėkintame variante 1,0 % koncentracijos laukelyje kuriame iki standartinio trūko 0,29mm.

Apskaitos metu nustatytas žuvusių eglės sodinukų skaičius parodė, kad drėkintame variante su Agricol įvertinus visus laukelius atskirai vidutiniškai žuvę 2,8% eglės sodinukų, optimaliausi rezultatai gauti 0,5% ir 1,0% koncentracijos laikeliuose čia žuvimų skaičius apie 1,0%. Nedrėkintame variante su Agricol bendras žuvusių paprastos eglės sėjinukų skaičiaus vidurkis 8,8%, šiame variante optimaliausias rezultatas gautas 0,5% koncentracijos laukelyje apie 5,3%, kaip tuo tarpu kontrolėje kur nenaudotas Agricol ir drėkinimas žuvimų skaičius yra apie 5,5%. Po apskaitos įvertinus paprastos eglės sėjinukų skaičių procentais, kurie savo aukščiu ir skersmeniu pasiekė ir viršijo nustatytas ribas, duomenys pateikti (23 pav.) iš kurių matyti, kad rezultatai nežymiai skyrėsi vieni nuo kitų tiek drėkintame ir nedrėkintame variantuose.



23 pav. Pavasario metu sodintų paprastos eglės sodinukų skaičius % pasiekusių nustatytą standartinę ribą

Atlikti V.Grybauskienės tyrimai parodė, kad po vienerių metų paprastos eglės sodinukų vidutinis aukštis drėkintame variante siekė 22,2cm o skersmuo 5,2mm, atitinkamai kontroliniame variante aukštis 22,9cm, o skersmuo 4,31mm (V.Grybauskienė 2005).

Pavasario metu sodintų paprastos eglės sėjinukų tyrimo duomenis nustatyta, kad po vienerių metų naudojant biologinį preparatą Agricol kartu su drėkinimu prieaugiui į aukštį, bei liemenėlio skersmeniui didelės įtakos neturėjo, nes gauti rezultatai skyrėsi nežymiai nuo tų kur buvo naudotas tik šis preparatas be drėkinimo, be to abiejų variantų rezultatai neženkliai skyrėsi ir nuo kontrolinio varianto rezultatų, kuriame paprastos eglės sėjinukai augo natūraliomis sąlygomis. Iš gautų tyrimo rezultatų nustatyta, kad prieaugis geresnis ten, kur paprastos eglės sėjinukų šaknų mirkimui naudotas mažesnės koncentracijos tirpalas. Tikimasi kad rezultatai atitiks nustatytus standartinius reikalavimus tik po dviejų vegetacijos metų.

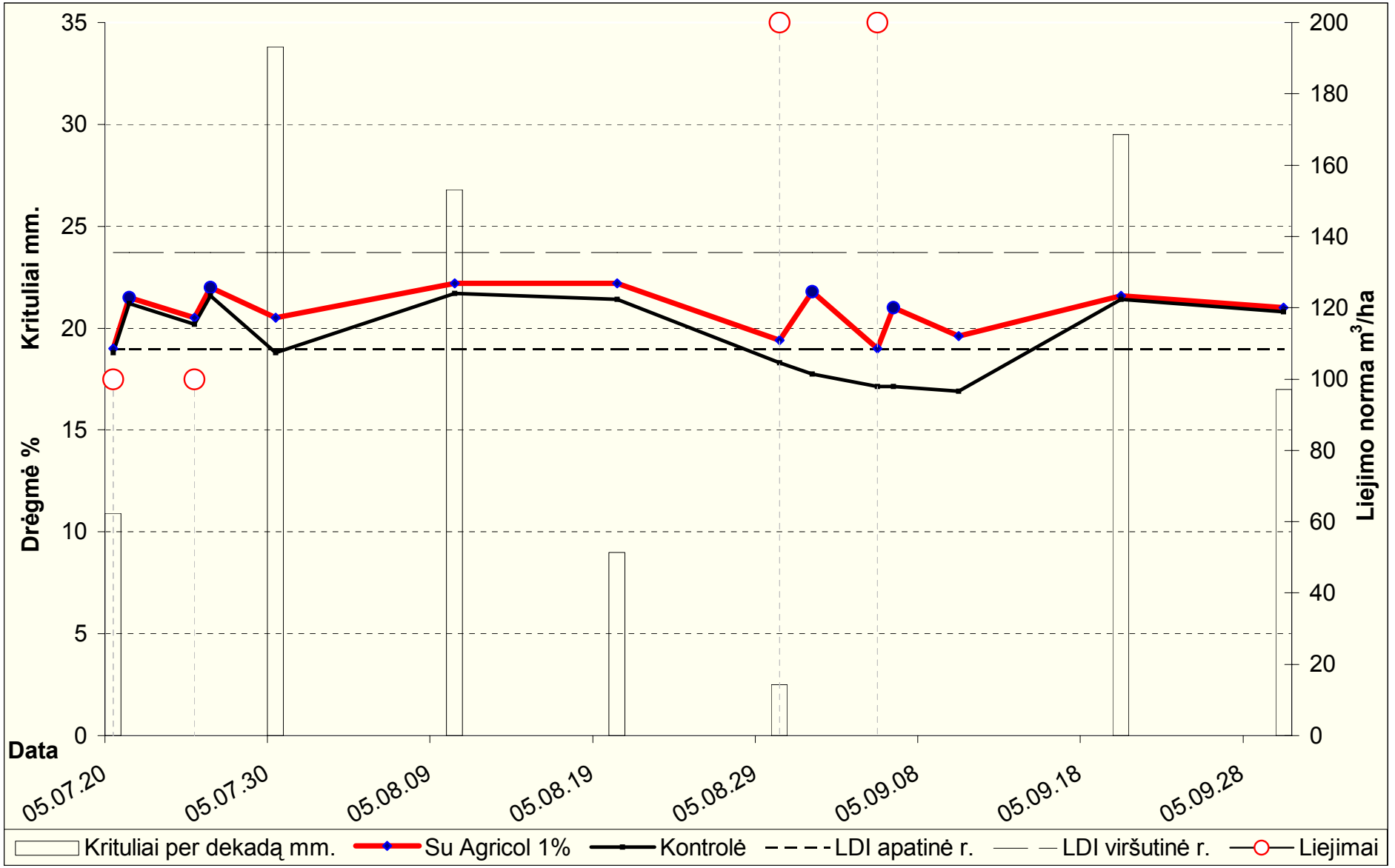
5.2.2 Vasaros metu sodintiems paprastos eglės sodinukams

Pasodinus paprastos eglės sodinukus antroje liepos mėn. pusėje (20d.), visi variantai drėkinti (liejimo norma 100m^3/ha) du kartus, pasodinus ir po penkių dienų. Todėl stebint dirvožemio drėgmės atsargas liepos mėnesį nustatyta taip, kad jos nenukrito žemiau apatinės optimalios ribos (24pav.) nors oro ir dirvos (gylyje iki 20cm) temperatūra buvo pakankamai aukšta, vidutinė per parą oro buvo 19,5ºC, o dirvos 23ºC, tačiau suminis išgaravimas nežymus, kadangi jis vyko pagrindinai nuo žemės paviršiaus.

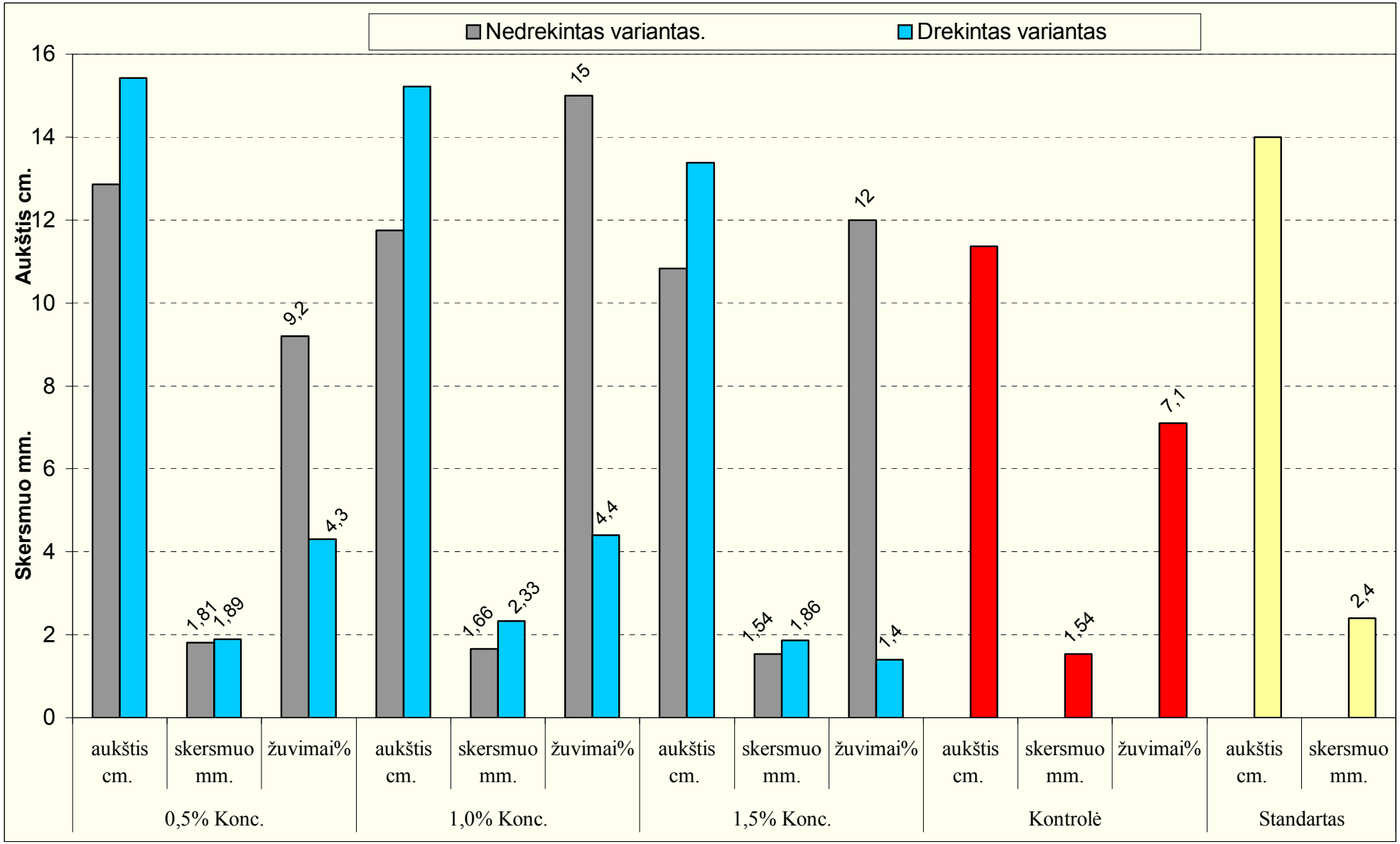
Dirvožemio drėgmės kiekis abiejuose variantuose išliko optimaliose ribose iki rugpjūčio mėn. pabaigos, dėl pakankamai gausių kritulių (šį mėnesį iškrito 40mm), o oro temperatūra šiuo laikotarpiu siekė 16°C.

Dėl mažo kritulių kiekio paskutinėmis rugpjūčio mėn. dekadomis per kurias iškrito vos 11mm. kritulių, o rugsėjo mėn. pirmąją jų iš vis nebuvo dirvožemio drėgmės kiekis kontroliniame variante minėtu laikotarpiu nukrito žemiau apatinės optimalios ribos. Kad užtikrinti dirvožemio drėgmę optimaliose ribose drėkintame 1% koncentracijos variante teko lieti du kartus (liejimo norma 200m^3/ha). Likusį vegetacijos laikotarpį dirvožemio drėgmė kito abiejuose variantuose optimaliose ribose, nes išgaravimas buvo mažas, pakankamai gausu kritulių, kurių iškrito 47mm, bei neaukšta oro temperatūra, kuri vidutinė sikė 14°C.

Iš pateiktų tyrimo duomenų nustatyta, kad drėgmės kiekis drėkintame variante apie 98% vegetacijos laikotarpio buvo optimaliose drėgmės ribose, tuo tarpu kontroliniame variante tik apie 60% minėto laikotarpio. Nustatyta, kad variante su Agricol drėgmės kiekis apie 2,4% buvo didesnis lyginant su kontroliniu. Esant didesnėm dirvožemio drėgmės atsargoms, bei mažesniems jos svyravimams, sudaromos geresnės sąlygos augalų vystymuisi, kurie pateikti (25 pav.).



24pav. Dirvožemio drėgmės kitimas 0-30cm. sluoksnyje eglės sodinukų laukuose, sodintų vasaros metu 2005m.



25 pav. Vasaros metu sodintų paprastos eglės sodinukų prieaugio palyginimas tarp variantų bei su standartais

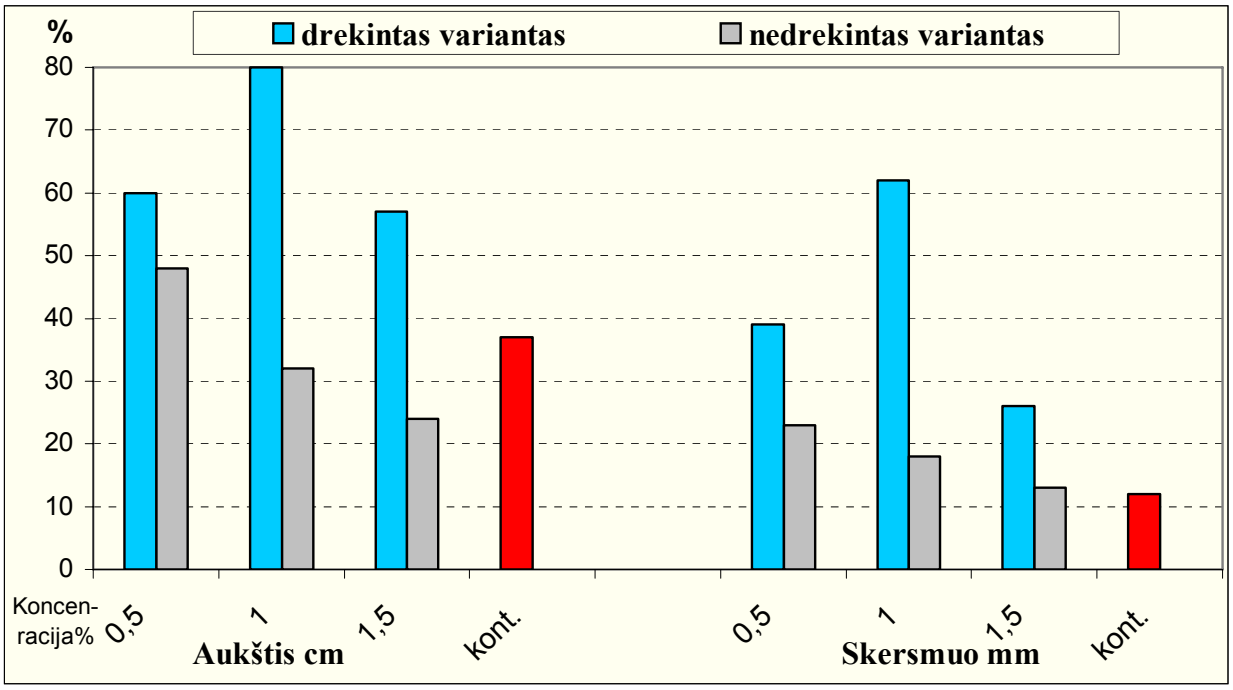
Įvertinus paprastos eglės sodinukų aukščių vidurkius esant skirtingoms Agricol koncentracijoms tarp drėkinto ir nedrėkinto variantų su Agricol nustatyta, kad didžiausias aukštis yra kai koncentracija 0,5% ir sudaro 14,15cm atitinkamai 1,0% - 13,5cm, o 1,5% tik 12,1cm. Įvertinus liemenėlio skersmenis nustatyta, kad didžiausias skersmuo yra kai koncentracija 1,0% ir sudaro 2mm atitinkamai 0,5% - 1,9mm, o 1,5% koncentracijos laukelyje – 1,7mm.

Bendras visų koncentracijų aukščių vidurkis drėkintame variante siekė 14,7cm o tai 3,33cm daugiau už kontrolinį, tuo tarpu nedrėkintame variante su Agricol aukščių vidurkis 11,81cm, o tai tik 0,5cm daugiau už kontrolinį. Lyginant atskirų koncentracijų aukščių rezultatus su gautais kontrolinio varianto rezultatais, drėkintame variante optimaliausi rezultatai gauti 0,5% ir 1,0% koncentracijos laukeliuose jie vidutiniškai 4cm aukštesni už kontrolinį. Nedrėkintame variante geriausias rezultatas gautas 0,5% koncentracijos laukelyje jis 1,5cm didesnis už kontrolinį, kitų koncentracijų aukščiai dar mažesni. Šių sodinukų aukštis pagal nustatytus standartinius reikalavimus turi būti 14cm (Miško sodmenų kokybės reikalavimai 2003) šis reikalavimas pasiektas, bei viršytas vidutiniškai po 1,3cm drėkinto varianto 0,5 ir 1,0% koncentracijos laukeliuose, be to iki nustatyto standartinio aukščio nedaug trūko ir nedrėkinto varianto 0,5% koncentracijos laukelyje (apie 1,0cm).

Bendras visų koncentracijų liemenėlio skersmens vidurkių rezultatas drėkintame variante siekė 2,03mm, o tai 0,5mm daugiau nei kontroliniame, tuo tarpu nedrėkinto su Agricol varianto vidurkis siekė tik 1,6mm, be to šis rezultatas beveik nesiskyrė nuo kontrolinio. Lyginant atskirų koncentracijų liemenėlio skersmens vidurkių rezultatus su kontroliniu variantu, drėkintame variante optimaliausias rezultatas gautas 1,0% koncentracijos laukelyje 2,33mm ir jis 0,8mm storesnis nei kontroliniame. Nedrėkintame variante liemenėlio skersmenys tarpusavyje kito nežymiai, vidutinis jų storis 1,67mm ir tik 0,13mm storesnis už kontrolinį. Optimaliausias rezultatas šiame variante gautas 0,5% koncentracijos laukelyje 1,81mm. Šių paprastos eglės sodinukų liemenėlio skersmuo pagal nustatytus standartinius reikalavimus turi būti 2,4mm (Miško sodmenų kokybės reikalavimai 2003), tačiau nei viename variante šis reikalavimas nepasiektas geriausias rezultatas gautas drėkintame variante 1,0 % koncentracijos laukelyje kuriame iki nustatyto standartinio skersmens trūko tik 0,07mm.

Apskaitos metu nustatytas ir žuvusių paprastos eglės sėjinukų skaičius. Tyrimai parodė, kad drėkintame variante vidutinis žuvusių eglės sėjinukų skaičius yra tik 3,4%, optimaliausias rezultatas 1,5% koncentracijos laikelyje čia žuvimų skaičius apie 1,4%. Nedrėkintame su Agricol variante bendras žuvusių sodinukų skaičiaus vidurkis net 12%, šiame variante optimaliausias rezultatas gautas 0,5% koncentracijos laukelyje apie 9,2%, kaip

tuo tarpu kontroliniame variante kur nenaudotas Agricol nei drėkinimas žuvimų skaičius siekė 7,1%. Įvertinus paprastos eglės sodinukų skaičių procentais, kurie savo aukščiu ir skersmeniu pasiekė ar net praaugo nustatytas ribas, duomenys pateikti (26 pav.), ypač geri rezultatai 1% koncentracijos drėkintame laukelyje. Net 80% sodinukų pasiekė ar net viršijo nustatytas standartines ribas, bei 63% pasiekė nustatytus liemenėlio skersmenų standartus.



26 pav. Vasaros metu sodintų paprastos eglės sodinukų skaičius % pasiekusių nustatytą standartinę ribą

Atlikti V.Grybauskienės tyrimai pasodinus paprastos eglės sodinukus vasaros metu naudojant tik drėkinimą parodė, kad drėkintame variante įvertinant jų aukšti 21,7% atitiko standartinius reikalavimus, o skersmenį - 60%. Kontrolėje atitinkamai aukštis 36,3%, o skersmuo 45%.

Iš tyrimo duomenų nustatyta, kad vasaros metu sodintų paprastos eglės sodinukų kur naudotas biologinis preparatas Agricol ir drėkinimas, prieaugiui (aukščiui, bei liemenėlio skersmeniui) įtakos turėjo, nes gauti rezultatai žymiai skyrėsi nuo tų kur buvo naudotas tik šis preparatas, be to 0,5 ir 1,0% koncentracijos laukeliai viršijo nustatytus aukščio standartus, bei 1,0% koncentracijos laukelyje viršytas ir skersmens. Iš šio tyrimo pastebėta, kad naudoti šį preparatą be drėkinimo netikslinga, nes gauti rezultatai nesiskyrė nuo tų kurie gauti paprastos eglės sodinukus auginant natūraliomis sąlygomis. Tyrimu nustatyta, kad kaip ir pavasario sodinimo metu derliai geresni ten, kur naudotas paprastos eglės sodinukų šaknų mirkimui mažesnės koncentracijos tirpalas (0,5, 1,0%) paruoštas iš biologinio preparato Agricol.

Prieš sodinimą iš biologinio preparato Agricol ruošiant skirtingų koncentracijų tirpalus buvo sunaudotos tokios normos: 0,5% koncentracijos tirpalui - 3,125gr preparato ir 0,593l

vandens, 1,0% koncentracijos tirpalui – 6,25gr preparato ir 0,5625l vandens, 1,5% koncentracijos tirpalui – 9,37gr preparato ir 0,625l vandens.

5.2.3 Ekonominiai rodikliai

Vienam hektarui žemės ploto reikia 100kg šio preparato, 1kg kaina 28lt viso už preparatą reikia 2800lt. Prieš bulvių sodinimą šį preparatą turime paskleisti tolygiai dirvoje. Paskleidimui traktorius sunaudos 1l/ha dyzelinio kuro kurio kaina apie 3lt, uždarbis darbininkui 2lt/ha bei 30% amortizacinės išlaidos, viso kainą už paskleidimą – 6,5lt. Įterpiant preparatą į dirvą traktorius sunaudos 20l/ha dyzelinio kuro kaina 60lt, uždarbis darbininkui 12lt/ha, bei 30% amortizacinės išlaidos, viso kainą už įterpimą – 93,5lt. Bendra kaina su paskleidimu, įterpimu ir preparatu Agricol – 2900lt. Variante su Agricol prikasta 18.5t/ha bulvių daugiau nei kontroliniame, todėl reikalingos papildomos išlaidos jų perrūšiavimui, šio darbo kaina šiam kiekiui apie 120lt. Auginant bulves su Agricol papildomoms išlaidoms kartu su preparato kaina bus 3020lt/ha. Vieno kg bulvių kaina šiandieninėje rinkoje apie1lt, iš kontrolinio varianto (pardavus tinkamas realizacijai bulves) gautos 13200lt pajamos, variante su Agricol – 36500lt (bei minus 3020lt už papildomas išlaidas), pajamos 33480ltha. Variante su Agricol pajamų gauta 20280lt/ha daugiau nei kontroliniame variante, tai rodo kad auginti bulves su šiuo preparatu ekonomiškai apsimoka.

5.2.4 Tyrimo duomenų statistinis apdorojimas

Statistiniai tyrimo duomenys įvertinti naudojant kompiuterinę programą “Microsoft Excel” įdiegiant joje “Analysis ToolPak” programinį paketą, kuriame pasinaudojus “t-Test: Paired Two Sample for Means” funkcija galima apskaičiuoti Stjudento skirtumo patikimumo kriterijų.

Taikant porinės ir daugialypės koreliacijos metodus, duomenų ir rezultatų patikimumui įvertinti buvo apskaičiuoti patikimumo rodikliai. Regresijos koeficientu patikimumas buvo nustatomas Stjudento kriterijumi t, kuris apskaičiuojamas pagal klasikinę formulę(1) (Genienė ir Čiulevičienė, 1998, Sakalauskas, 2003, Stancevičius ir Arvasas, 1981). Apskaičiuota Stjudento kriterijaus t reikšmė lyginta su kritine (hipotetie) reikšme t_{kr} (imta95-99% reikšmingumo lygmeniui). Jeigu $t > t_{kr}$, tai pripažįstama, kad koreliacija yra esminė.

Skirtumo tarp variantų patikimumą parodo *Fišerio kriterijus* – $F_{fakt.}$ ir F_{lent}. Tačiau šie kriterijai duoda pilną atsakymą tik tada, kaip tarp variantų visi skirtumai yra aiškiai patikimi arba nepatikimi. Jeigu vieni skirtumai patikimi, o kiti nepatikimi arba jų patikimumas mažas, faktinis ir lentelių F palyginimas nieko neduoda todėl skaičiuojamas skirtumo patikimumo kriterijus t:

$$t = \frac{d}{Sd}, \qquad (1)$$

čia: d – skirtumas tarp dviejų variantų vidurkių,

Sd – skirtumo paklaida.

Skirtumo patikimumo kriterijaus skaičiavimo tikslas yra nustatyti : ar skirtumas tarp variantų yra statistiškai patikimas ir kokiam tikimybės lygiui esant galima gauti patikimą teigiamą ar neigiamą reikšmę.

Lauko bandymuose statistiškai patikimu skirtumu laikomas toks, kai tikimybė gauti teigiamą ar neigiamą skirtumą yra ne mažesnė kaip 95%. Jeigu apskaičiuotas skirtumo patikimumo kriterijus(t Stat) yra didesnis už Stiudento kriterijų(t Ckritical), jis yra statistiškai patikimas ir atvirkščiai jeigu skirtumo patikimumo kriterijus (t Stat) yra mažesnis už Stiudento kriterijų, jis statistiškai nepatikimas (Stancevičius ir Arvasas1981). Apdoroti statistiniai skirtumo patikimumo kriterijaus rezultatai pateikti (4lentelėje).

4 lentelė Skirtumo patikimumo kriterijaus skaičiavimo statistiniai rezultatai (lyginti su kontrole)

Koncentra-cijos %	Bandymo variantai		
	Skirtumo patikimumo kriterijaus rezultatai įvertinus **sodinukų aukštį.**		
	Drėkintas su Agrocol	Nedrėkintas su Agricol	
	Skirtumo patikimumo kriterijus(t Stat)		Stiudento kriterijus(tCrit.)
Vasaros metu sodintiems sodinukams			
0,5	***-2,08855***	***-2,84164***	***1,66724***
1,0	***-6,81681***	-1,20677	
1,5	***-3,44934***	0,72657	
Pavasario metu sodintiems sodinukams			
0,5	-0,87825	1,48621	***1,66724***
1,0	-0,78727	0,83051	
1,5	0,26544	-1,29272	
Skirtumo patikimumo kriterijaus rezultatai įvertinus **sodinukų liemenėlio skersmenį.**			
Vasaros metu sodintiems sodinukams			
0,5	**-2,56371**	**-2,21236**	**1,66724**
1,0	**-4,82751**	-0,79074	
1,5	**-2,33966**	0,23052	
Pavasario metu sodintiems sodinukams			
0,5	1,56663	**3,88451**	**1,66629**
1,0	**1,74033**	**2,75361**	
1,5	**5,16467**	1,20046	

Atlikus skirtumo patikimumo kriterijaus skaičiavimus įvertinant paprastos eglės sodinukų aukštį nustatyta, kad statistiškai patikimi duomenys gauti vasaros metu sodintame drėkintame variante visose Agricol koncentracijose, bei 0,5% koncentracijos nedrėkinto varianto laikelyje. Pavasario metu sodintuose variantuose statistiškai patikimų rezultatų negauta. Atlikus skirtumo patikimumo kriterijaus skaičiavimus įvertinant paprastos eglės sodinukų liemenėlio skersmenis nustatyta, kad statistiškai patikimi duomenys gauti vasaros metu sodintame drėkintame variante visose Agricol koncentracijose, bei 0,5% koncentracijos

nedrėkinto varianto laikelyje. Pavasario metu sodintame drėkintame variante statistiškai patikimi rezultatai gauti 1,0 ir 1,5% koncentracijos laukeliuose, o nedrėkintame variante 0,5 ir 1,0% koncentracijos laukeliuose.

IŠVADOS IR PASIŪLUMAI

1. Dirvožemio drėgmės reguliavimui tikslinga naudoti biologinį preparatą Agricol, nes apie 70% vegetacijos laikotarpio ji kinta optimaliose ribose, bei apie 2% drėgmės atsargos didesnės negu natūraliomis sąlygomis.
2. Naudojant biologinį preparatą Agricol auginant "Gloria" veislės bulves gautas 46,2t/ha. derlius arba 67% didesnis nei natūraliomis sąlygomis.
3. Naudojant Agricol derliai ženkliai kokybiškesni, nes bulvių didelių gumbų derlius sudarė pusę viso gauto derliaus, tuo tarpu kontroliniame tik 37,5%, ypač šiame variante daug mažų bulvių net 42% viso derliaus, kaip tuo tarpu su Agricol tik 21%.
4. Paprastos eglės sodinukų prigijimui po persodinimo bei tolimesniam jų vystymuisi tikslinga naudoti biologinį preparatą Agricol tik drėkinamuose plotuose, nes nedrėkintuose naudojant preparatą nustatyti nežymiai blogesni rezultatai negu auginant natūraliomis sąlygomis.
5. Pavasario ir vasaros laikotarpiais sodinimų paprastos eglės sodinukų aukščių ir liemenėlio skersmenų rezultatai gauti visuose variantuose geresni ten, kur jų šaknų mirkymui buvo naudota mažesnės koncentracijos biologinio preparato Agricol tirpalas (0,5 arba 1,0%).

Pasiūlymas: naudoti biologinį preparatą augalų prigijimui po persodinimo nerekomenduojama, tačiau dirvožemio drėgmės reguliavimui – tikslinga. Šiuos bandymus reikėtų pratęsti.

NAUDOTOS LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Aksomaitis P., Balzarevičius P.Žemės ūkio kultūrų lietinimas. – Vilnius 1972. – 245p.
2. Aleksynas A . Pigiau, bet bulvių ne mažiau // Mano ūkis. - 2005 Nr.10, p. 14-16.
3. Aleksynas A. Cukriniai runkeliai mulčiuotoje dirvoje // Mano ūkis. – 2004, Nr.8, p.21-22.
4. Borusas S., Šlapakauskas V. Augalų fiziologija. – Vilnius, 1986. – 138p.
5. Brusas S. Augalų fiziologija. – Vilnius. 1991.- 418p. – ISBN 5-420-00747-9.
6. Banislauskienė V. Bulvės, tinkamiausios auginti Lietuvoje // Mano ūkio priedas. – 2003. Nr.7, p. 6-10. Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba.
7. Dirsė A., Ziberkas J. Drėkinimas. – Vilnius, 1976. – 230p.
8. Dirsė A. Ankstyvųjų bulvių drėkinimas 1981-1983 metais // Lietuvos valstybinio agropramoninio komiteto mokslo ir gamybos mėnesinis žurnalas. – Žemės ūkis - 1987, Nr.5(683), p.26-27.
9. Dirsė A., Kinčius L. Augalų laistymas - Kaunas 1995.- 47p. – ISBN 9986-520-32-0.
10. Dirsė A., Galminas Z., Kinčius L. Melioracija drėkinimas. – Vilnius, 2000.-223p.- ISBN 9986-824-57-5.
11. Dirsė A., Galminas Z. Drėkinimo dabartis ir perspektyvos Lietuvoje // Žemėtvarka ir hidrotechnika. – ISSN 1648-3014.-2003, Nr.2(114), p. 51-54.
12. Danusevičius J., Gradetckas A., Kirklys A., Malinauskas A. Miško želdinimas. – Vilnius, - 1991. – ISBN 5-420-00823-8.
13. Genienė M., Čiuliaviienė V. Bendroji žemės ūkio statistika. Mokymo priemonė aukštesnėm žemės ūkio mokyklų studentams. - Vilnius 1998. – ISBN - 7976-491-01-2.
14. Gintas V., Bareišis R. Dirvų mulčiavimo sideratais bulvių auginimui tyrimai 1998-1999 // LŽŪI Instituto ir LŽŪ Universiteto mokslo darbai. ISSN 1392-1134.-2001.Nr.3, p.7-18.
15. Grybauskienė V. Drėkinimo rėžimo įtaka eglės sodinukų kokybei 2002-2003 metais // Jaunimas siekia pažangos. – ISSN- 1822-23331.-2005, Nr.1, p.152-156.
16. Jodaugienė D., Ruplienė R., Urbonienė M. Įvairių mulčių įtaka piktžolių ir dirvos savybėms // Lietuvos herbologų draugijos knygynėlis Nr.13 Kaunas-Akademija 2006.
17. Jucius D., Šniauka P. Morkų mulčiavimas // Žemės ūkis. – 2002, Nr. 5, p.24.
18. Janušauskienė D. 2004m. Darytų augalininkystės parodomųjų bandymų duomenys. Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba. – Akademija 2005. ISBN-9966-597-11-9.
19. Kleidienė A. Namų ūkio enciklopedija. - Vilnius 1987. - 632 p.
20. Paičius J. Miško sodmenų išsaugojimas atviro grunto medelynuose. - Kaunas 2001.
21. Polikaitis S. Agronomo žinynas. – Vilnius. – 1987. – 544p.

22. Ražukas A. Bulvės. // Mano ūkio priedas. – 2003. Nr.7, p. 2-6. Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba.
23. Ruseckas J. Miško ir drėgmės sąveika. – Kaunas. – 2002. – 199p. – ISBN 9955-452-7-1.
24. Srėbaliūtė D. Medžio žievių ar pjuvenų mulčias – piktžolių priešas // Mano ūkis. – 2001, Nr. 8, p.17-23.
25. Stancevičius A., Arvasas J. Lauko bandymų duomenų įvertinimo metodika. Mokymo priemonė agronomijos fakulteto studentams. – Kaunas-Noreikiškės. 1981.-108p.
26. Sakalauskas V. Duomenų analizė su statistika. Aukštųjų mokyklų studentams. – Vilnius 2003.- ISBN 3-427-10829-4.
27. Verbyla V. Miškininko žinynas. – Vilnius, 1991, - 470p.- ISBN 5-420-002264-4.
28. Heinanas R., Dirvožemio valdymas, bei aprūpinimas vandeniu. Versta iš anglų kolbos.- 1985.- 45p.
29. Kauno meteorologinė stoties duomenys 2005m. individualiai.
30. „Miško sodmenų kokybės reikalavimai" 2003m. liepos 8d. Aplinkos ministerijos įsakymu Nr.337
31. Stähler International GmbH & Co. KG St. Peter Hauptstrass 40 Graz, Austrija – Agricol produkto savininko atsiūsti techninei duomenys FAX Nr. +43 316 465020 17, 2004.
32. Valstybinis žemėtvarkos institutas. Melioruota žemė ir melioracijos statiniai 2004-01-01. Informacinis leidinys. - Vilnius 2004. – 47p.
33. htt://lt.wikipedia.org/wiki/Mul%C4%8Diavimas. Svetainė tikrinta –2006-04-20.

PRIEDAI

1.Priedas. Statistinio skaičiavimo rezultatai pavasario metu sodintiems sodinukams drėkintame variante su Agricol.

t-Test: Paired Two Sample for Means — aukštis

	kontrole	*0,5%*
Mean	16,28904	16,84384
Variance	13,55654	15,20833
Observations	73	73
Pearson Correlation	-0,01273	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	-0,87825	
P(T<=t) one-tail	0,191364	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	0,382728	
t Critical two-tail	1,993462	

t-Test: Paired Two Sample for Means — aukstis

	kontrole	*1,0%*
Mean	16,28904	16,74932
Variance	13,55654	10,96559
Observations	73	73
Pearson Correlation	-0,01762	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	-0,78727	
P(T<=t) one-tail	0,216853	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	0,433705	
t Critical two-tail	1,993462	

t-Test: Paired Two Sample for Means — aukstis

	kontrole	*1,5%*
Mean	16,28904	16,11781
Variance	13,55654	11,38148
Observations	73	73
Pearson Correlation	-0,21894	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	0,265446	
P(T<=t) one-tail	0,395712	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	0,791425	
t Critical two-tail	1,993462	

t-Test: Paired Two Sample for Means — skersmuo

Drėkintas	*kontrolė*	*0,5%*
Mean	3,749315	3,469863
Variance	1,406145	0,81519
Observations	73	73
Pearson Correlation	-0,04737	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	1,566628	
P(T<=t) one-tail	0,060793	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	0,121586	
t Critical two-tail	1,993462	

t-Test: Paired Two Sample for Means — skersmuo

	kontrolė	*1%*
Mean	3,749315	3,463014
Variance	1,406145	0,815141
Observations	73	73
Pearson Correlation	0,114721	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	1,740326	
P(T<=t) one-tail	0,043037	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	0,086074	
t Critical two-tail	1,993462	

t-Test: Paired Two Sample for Means — skersmuo

	kontrolė	*1,5%*
Mean	3,749315	2,863014
Variance	1,406145	0,40653
Observations	73	73
Pearson Correlation	-0,22295	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	5,164673	
P(T<=t) one-tail	1,03E-06	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	2,06E-06	
t Critical two-tail	1,993462	

2.Priedas. Statistinio skaičiavimo rezultatai pavasario metu sodintiems sodinukams nedrėkintame variante su Agricol.

t-Test: Paired Two Sample for Means aukštis

	kontrole	***0,5%.***
Mean	16,28904	15,52055
Variance	13,55654	5,465544
Observations	73	73
Pearson Correlation	-0,02884	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	1,4862	
P(T<=t) one-tail	0,070796	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	0,141592	
t Critical two-tail	1,993462	

t-Test: Paired Two Sample for Means aukštis

	kontrole	***1 %.***
Mean	16,28904	15,76986
Variance	13,55654	15,76713
Observations	73	73
Pearson Correlation	0,027242	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	0,830517	
P(T<=t) one-tail	0,204496	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	0,408992	
t Critical two-tail	1,993462	

t-Test: Paired Two Sample for Means aukštis

	kontrole	***1,5%.***
Mean	16,28904	17,14658
Variance	13,55654	13,25558
Observations	73	73
Pearson Correlation	-0,19809	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	-1,29272	
P(T<=t) one-tail	0,10012	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	0,200241	
t Critical two-tail	1,993462	

t-Test: Paired Two Sample for Means skersmuo

	kontrolė	***0,5%.***
Mean	3,749315068	3,141096
Variance	1,406145358	0,676065
Observations	73	73
Pearson Correlation	0,15002759	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	3,884517079	
P(T<=t) one-tail	0,000112724	
t Critical one-tail	1,666294338	
P(T<=t) two-tail	0,000225447	
t Critical two-tail	1,99346232	

t-Test: Paired Two Sample for Means skersmuo

	kontrolė	***1%.***
Mean	3,749315068	3,276712
Variance	1,406145358	0,948756
Observations	73	73
Pearson Correlation	0,088548107	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	2,753614125	
P(T<=t) one-tail	0,003728079	
t Critical one-tail	1,666294338	
P(T<=t) two-tail	0,007456159	
t Critical two-tail	1,99346232	

t-Test: Paired Two Sample for Means skersmuo

	kontrolė	***1,5%.***
Mean	3,749315068	3,524658
Variance	1,406145358	0,89355
Observations	73	73
Pearson Correlation	-0,114597925	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	1,200467852	
P(T<=t) one-tail	0,11694625	
t Critical one-tail	1,666294338	
P(T<=t) two-tail	0,233892499	
t Critical two-tail	1,99346232	

3.Priedas. Statistinio skaičiavimo rezultatai vasaros metu sodintiems sodinukams drėkintam variante su Agricol.

t-Test: Paired Two Sample for Means

	kontrole	***0,5%***
Mean	11,30571	15,43429
Variance	11,3133	267,6414
Observations	70	70
Pearson Correlation	0,049272	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	69	
t Stat	**-2,08855**	
P(T<=t) one-tail	0,02022	
t Critical one-tail	**1,667239**	
P(T<=t) two-tail	0,04044	
t Critical two-tail	1,994945	

t-Test: Paired Two Sample for Means

	kontrole	***1%***
Mean	11,28116	15,22319
Variance	11,43685	10,63004
Observations	69	69
Pearson Correlation	-0,04568	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	68	
t Stat	-6,8168	
P(T<=t) one-tail	1,51E-09	
t Critical one-tail	1,667572	
P(T<=t) two-tail	3,03E-09	
t Critical two-tail	1,995468	

t-Test: Paired Two Sample for Means aukšris

	kontrole	***1,5 %***
Mean	11,30571	13,38429
Variance	11,3133	12,34279
Observations	70	70
Pearson Correlation	-0,07458	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	69	
t Stat	**-3,44934**	
P(T<=t) one-tail	0,000481	
t Critical one-tail	**1,667239**	
P(T<=t) two-tail	0,000962	
t Critical two-tail	1,994945	

t-Test: Paired Two Sample for Means skersmuo

	kontrolė	***0,5%***
Mean	1,442857	1,698571
Variance	0,338716	0,347969
Observations	70	70
Pearson Correlation	-0,01417	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	69	
t Stat	-2,56371	
P(T<=t) one-tail	0,006269	
t Critical one-tail	1,667238	
P(T<=t) two-tail	0,012538	
t Critical two-tail	1,994945	

t-Test: Paired Two Sample for Means skersmuo

	kontrolė	***1prc%***
Mean	1,442857	1,944286
Variance	0,338716	0,283083
Observations	70	70
Pearson Correlation	-0,21543	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	69	
t Stat	-4,8275	
P(T<=t) one-tail	4E-06	
t Critical one-tail	1,667238	
P(T<=t) two-tail	8E-06	
t Critical two-tail	1,994945	

t-Test: Paired Two Sample for Means skersmuo

	kontrolė	***1,5%***
Mean	1,442857	1,699286
Variance	0,338716	0,406557
Observations	70	70
Pearson Correlation	-0,1288	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	69	
t Stat	-2,33966	
P(T<=t) one-tail	0,011101	
t Critical one-tail	1,667238	
P(T<=t) two-tail	0,022202	
t Critical two-tail	1,994945	

4.Priedas. Statistinio skaičiavimo rezultatai vasaros metu sodintiems sodinukams nedrėkintame variante su Agricol.

t-Test: Paired Two Sample for Means — aukstis

	kontrole	***0,5%***
Mean	11,17273	12,85152
Variance	11,64909	11,20807
Observations	66	66
Pearson Correlation	-0,00781	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	65	
t Stat	-2,84164	
P(T<=t) one-tail	0,002995	
t Critical one-tail	1,668636	
P(T<=t) two-tail	0,005989	
t Critical two-tail	1,997137	

t-Test: Paired Two Sample for Means — aukstis

	kontrole	***1,0%***
Mean	11,17273	11,84242
Variance	11,64909	8,876942
Observations	66	66
Pearson Correlation	0,009828	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	65	
t Stat	-1,20677	
P(T<=t) one-tail	0,115948	
t Critical one-tail	1,668636	
P(T<=t) two-tail	0,231896	
t Critical two-tail	1,997137	

t-Test: Paired Two Sample for Means — aukstis

	kontrole	***1,5%***
Mean	11,17273	10,71212
Variance	11,64909	13,13893
Observations	66	66
Pearson Correlation	-0,07016	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	65	
t Stat	0,726578	
P(T<=t) one-tail	0,235046	
t Critical one-tail	1,668636	
P(T<=t) two-tail	0,470093	
t Critical two-tail	1,997137	

t-Test: Paired Two Sample for Means skersmuo

	kontrolė	***0,5%***
Mean	1,422727	1,642424
Variance	0,339937	0,323711
Observations	66	66
Pearson Correlation	0,01931	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	65	
t Stat	-2,21238	
P(T<=t) one-tail	0,01523	
t Critical one-tail	1,668636	
P(T<=t) two-tail	0,03046	
t Critical two-tail	1,997137	

t-Test: Paired Two Sample for Means skersmuo

	kontrolė	***1%***
Mean	1,439726	1,523288
Variance	0,333261	0,328756
Observations	73	73
Pearson Correlation	-0,23152	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	72	
t Stat	-0,79071	
P(T<=t) one-tail	0,215856	
t Critical one-tail	1,666294	
P(T<=t) two-tail	0,431713	
t Critical two-tail	1,993462	

t-Test: Paired Two Sample for Means skersmuo

	kontrolė	***1,5%***
Mean	1,433784	1,410811
Variance	0,331309	0,336046
Observations	74	74
Pearson Correlation	-0,10128	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	73	
t Stat	0,230519	
P(T<=t) one-tail	0,409167	
t Critical one-tail	1,665996	
P(T<=t) two-tail	0,818334	
t Critical two-tail	1,992998	

5.Priedas. Dirvožemio drėgmės kitimo skaičiavimų rezultatai bulvių lauke variante su Agricol 2005m.

Data	Vieta	Gylis, cm	Tuščio biukso svoris	Biukso svoris su šlapiu dirvožemiu	Biukso svoris su sausu dirvožemiu	Išgaravusios drėgmės svoris	Sauso dirvožemio svoris	Drėgmės %	Vidurkis %
			a	b	c	b-c	c-a	b-c/c-a*100	
05,05,24	2 laukas	0-10	31	45,5	43,5	2	12,5		21,53886
		0-10	31	48,5	45,5	3	14,5	20,68966	
		0-10	31	47,4	44,4	3	13,4	22,38806	
		10--20	31	52,4	48,9	3,5	17,9	19,55307	21,70354
		10--20	31	47	44	3	13	23,07692	
		10--20	31	46,8	43,9	2,9	12,9	22,48062	
		20-30	31	57,1	52,9	4,2	21,9	19,17808	19,5059
		20-30	31	58,1	53,4	4,7	22,4	20,98214	
		20-30	31	55,5	51,7	3,8	20,7	18,35749	
05,06,10	2 laukas	0-10	31	46,9	44,5	2,4	13,5	17,77778	20,35819
		0-10	31	47	44,4	2,6	13,4	19,40299	
		0-10	31	45	42,3	2,7	11,3	23,89381	
		10--20	31	53,9	49,9	4	18,9	21,16402	20,28909
		10--20	31	53,9	49,8	4,1	18,8	21,80851	
		10--20	31	42,2	40,5	1,7	9,5	17,89474	
		20-30	31	52,1	48,9	3,2	17,9	17,87709	19,91224
		20-30	31	57,6	52,8	4,8	21,8	22,01835	
		20-30	31	46,1	43,6	2,5	12,6	19,84127	
05,06,20	2 laukas	0-10	31	49,2	46,3	2,9	15,3	18,95425	17,81046
		0-10	31	45	43	2	12	16,66667	
		0-10	31	45	41,4	3,6	10,4		
		10--20	31	55,3	51,3	4	20,3	19,70443	20,21373
		10--20	31	49,7	46,2	3,5	15,2	23,02632	
		10--20	31	46,8	44,4	2,4	13,4	17,91045	
		20-30	31	53,9	50	3,9	19	20,52632	20,02699
		20-30	31	54	50,1	3,9	19,1	20,41885	
		20-30	31	50,3	47,2	3,1	16,2	19,1358	
05,06,30	2 laukas	0-10	31	47	43,8	3,2	12,8	25	25,60131
		0-10	31	43,9	41,2	2,7	10,2	26,47059	
		0-10	31	49,8	46	3,8	15	25,33333	
		10--20	31	54,8	50,1	4,7	19,1	24,60733	23,79269
		10--20	31	55,9	51	4,9	20	24,5	
		10--20	31	59	53,9	5,1	22,9	22,27074	
		20-30	31	50,4	46,9	3,5	15,9	22,01258	21,62324
		20-30	31	52,3	48,5	3,8	17,5	21,71429	
		20-30	31	52,2	48,5	3,7	17,5	21,14286	
05,07,10	2 laukas	0-10	31	61,9	58,2	3,7	27,2	13,60294	15,14976
		0-10	31	56,2	52,8	3,4	21,8	15,59633	
		0-10	31	58,9	55	3,9	24	16,25	

		10--20	31	54,9	51,9	3	20,9	14,35407	13,12941
		10--20	31	55,1	53	2,1	22		
		10--20	31	49,8	47,8	2	16,8	11,90476	
		20-30	31	53,1	50,1	3	19,1	15,70681	15,70681
		20-30	31	52,8	51	1,8	20		
		20-30	31	53	51,3	1,7	20,3		
05,07,20	2 laukas m.	0-10	31	54,2	51,2	3	20,2	14,85149	14,48656
		0-10	31	54	50	4	19	16,254	
		0-10	31	50,7	48,6	2,1	17,6	12,3542	
		10--20	31	54,3	51,3	3	20,3	14,77833	16,38019
		10--20	31	48,9	46	2,9	15	19,33333	
		10--20	31	50,9	48,3	2,6	17,3	15,0289	
		20-30	31	53,2	50	3,2	19	16,84211	16,84211
		20-30	31	51	49	2	18		
05,07,30	2 laukas	0-10	31	43,8	42,2	1,6	11,2	14,28571	14,66165
		0-10	31	52	49,8	2,2	18,8		
		0-10	31	46,3	44,3	2	13,3	15,03759	
		10--20	31	61	57	4	26	15,38462	15,38462
		10--20	31	66	62	4	31		
		10--20							
		20-30	31	53,2	51	2,2	20	11	11,05556
		20-30	31	61	58	3	27	11,11111	
		20-30							
05,08,10	2 laukas	0-10	31	55,2	50	5,2	19	27,36842	28,18921
		0-10	31	51	46,6	4,4	15,6	28,20513	
		0-10	31	52,8	47,9	4,9	16,9	28,99408	
		10--20	31	57	52	5	21	23,80952	24,3462
		10--20	31	60	54,2	5,8	23,2	25	
		10--20	31	59,2	53,7	5,5	22,7	24,22907	
		20-30	31	57,1	52,4	4,7	21,4	21,96262	23,12105
		20-30	31	54,1	50	4,1	19	21,57895	
		20-30	31	57,8	52,3	5,5	21,3	25,8216	
05,08,20	2 laukas	0-10	31	53,9	50	3,9	19	20,52632	20,02699
		0-10	31	54	50,1	3,9	19,1	20,41885	
		0-10	31	50,3	47,2	3,1	16,2	19,1358	
		10--20	31	57,1	52,9	4,2	21,9	19,17808	19,5059
		10--20	31	58,1	53,4	4,7	22,4	20,98214	
		10--20	31	55,5	51,7	3,8	20,7	18,35749	
		20-30	31	53	49,6	3,4	18,6	18,27957	18,4038
		20-30	31	50	47	3	16	18,75	
		20-30	31	44	42	2	11	18,18182	
05,08,30	2 laukas	0-10	31	43,3	41	2,3	10	23	16,36232
		0-10	31	57	54	3	23	13,04348	
		0-10	31	57	54	3	23	13,04348	

		10--20	31	41	38	3	7		19,59799
		10--20	31	54,8	50,9	3,9	19,9	19,59799	
		10--20	31	58	55,7	2,3	24,7		
		20-30	31	44,5	42,8	1,7	11,8	14,40678	17,13877
		20-30	31	59	55,6	3,4	24,6	13,82114	
		20-30	31	48	44,8	3,2	13,8	23,18841	
05,09,10	2 laukas	0-10	31	61,9	58,2	3,7	27,2	13,60294	15,14976
		0-10	31	56,2	52,8	3,4	21,8	15,59633	
		0-10	31	58,9	55	3,9	24	16,25	
		10--20	31	52,4	48,9	3,5	17,9	19,55307	21,70354
		10--20	31	47	44	3	13	23,07692	
		10--20	31	46,8	43,9	2,9	12,9	22,48062	
		20-30	31	43,3	41	2,3	10	23	16,36232
		20-30	31	57	54	3	23	13,04348	
		20-30	31	57	54	3	23	13,04348	
05,09,20	2 laukas	0-10	31	45,5	42	3,5	11	31,81818	27,94529
		0-10	31	48,5	44,5	4	13,5	29,62963	
		0-10	31	47,4	44,4	3	13,4	22,38806	
		10--20	31	48	45	3	14	21,42857	24,45534
		10--20	31	49,5	45,2	4,3	14,2	28,698	
		10--20	31	48,5	45,2	3,3	14,2	23,23944	
		20-30	31	58	54,8	3,2	23,8	13,44538	24,06513
		20-30	31	44	41	3	10	30	
		20-30	31	51,6	47	4,6	16	28,75	
05,09,30	2 laukas m.	0-10	31	49,9	46,9	3	15,9	18,86792	20,73548
		0-10	31	51	47,4	3,6	16,4	21,95122	
		0-10	31	52	48,3	3,7	17,3	21,38728	
		10--20	31	60	54,8	5,2	23,8	21,84874	21,19596
		10--20	31	59	54	5	23	21,73913	
		10--20	31	61	56	5	25	20	
		20-30	31	48,5	45,2	3,3	14,2	23,23944	20,81039
		20-30	31	48,9	46,2	2,7	15,2	17,76316	
		20-30	31	48	45	3	14	21,42857	

6.Priedas. Dirvožemio drėgmės kitimo skaičiavimų rezultatai bulvių lauke kontroliniame variante 2005m.

Data	Vieta	Gylis, cm	Tuščio biukso svoris	Biukso svoris su šlapiu dirvožemiu	Biukso svoris su sausu dirvožemiu	Išgaravusios drėgmės svoris	Sauso dirvožemio svoris	Drėgmės %	Vidurkis %
			a	b	c	b-c	c-a	b-c/c-a*100	
05,05,24	1laukas	0-10	31	45,5	43,5	2	12,5		21,53886
		0-10	31	48,5	45,5	3	14,5	20,68966	
		0-10	31	47,4	44,4	3	13,4	22,38806	
		10--20	31	52,4	48,9	3,5	17,9	19,55307	21,70354
		10--20	31	47	44	3	13	23,07692	

		10--20	31	46,8	43,9	2,9	12,9	22,48062	
		20-30	31	57,1	52,9	4,2	21,9	19,17808	19,5059
		20-30	31	58,1	53,4	4,7	22,4	20,98214	
		20-30	31	55,5	51,7	3,8	20,7	18,35749	
05,06,10	1laukas	0-10	31	44,2	42,3	1,9	11,3	16,81416	16,0342
		0-10	31	45,4	43,9	1,5	12,9		
		0-10	31	44,6	42,8	1,8	11,8	15,25424	
		10--20	31	45,9	43,9	2	12,9	15,50388	16,53248
		10--20	31	53,1	50	3,1	19	16,31579	
		10--20	31	52,2	49	3,2	18	17,77778	
		20-30	31	53,3	50,6	2,7	19,6		15,84913
		20-30	31	54,9	51,7	3,2	20,7	15,45894	
		20-30	31	58,2	54,4	3,8	23,4	16,23932	
05,06,20	1laukas	0-10	31	48	45	3	14	19,1232	19,3328
		0-10	31	48,9	46,3	2,6	15,3	18,9874	
		0-10	31	48,5	45,2	3,3	14,2	19,8878	
		10--20	31	53,2	48,9	4,3	17,9	24,02235	20,58561
		10--20	31	54,5	50,8	3,7	19,8	18,68687	
		10--20	31	53,5	49,9	3,6	18,9	19,04762	
		20-30	31	49,9	47	2,9	16	18,125	20,73722
		20-30	31	51	47,3	3,7	16,3	22,69939	
		20-30	31	52	48,3	3,7	17,3	21,38728	
05,06,30	1laukas	0-10	31	45,7	42,9	2,8	11,9	23,52941	21,83531
		0-10	31	51,4	47,8	3,6	16,8	21,42857	
		0-10	31	48,6	45,6	3	14,6	20,54795	
		10--20	31	45,9	43	2,9	12	24,16667	22,5138
		10--20	31	44	41,5	2,5	10,5	23,80952	
		10--20	31	42	40,2	1,8	9,2	19,56522	
		20-30	31	49	45,9	3,1	14,9	20,80537	18,76383
		20-30	31	46,9	44,5	2,4	13,5	17,77778	
		20-30	31	42,3	40,6	1,7	9,6	17,70833	
05,07,10	1laukas	0-10	31	54,1	51,3	2,8	20,3	13,7931	11,60076
		0-10	31	51,9	50	1,9	19	10	
		0-10	31	55,2	52,8	2,4	21,8	11,00917	
		10--20	31	55,7	53	2,7	22	12,27273	11,39917
		10--20	31	51	48,8	2,2	17,8	12,35955	
		10--20	31	56,2	54	2,2	23	9,565217	
		20-30	31	52	49,9	2,1	18,9	11,11111	11,11111
		20-30	31	53,8	52,4	1,4	21,4		
		20-30	31	55	53,9	1,1	22,9		
05,07,20	1laukas	0-10	31	48	45,5	2,5	14,5	17,24138	14,34642
		0-10	31	52,3	49,8	2,5	18,8	13,29787	
		0-10	31	49	47	2	16	12,5	
		10--20	31	49	47	2	16	12,5	13,72024
		10--20	31	47	45	2	14	14,28571	
		10--20	31	49,3	47	2,3	16	14,375	

		20-30	31	47,6	45,4	2,2	14,4	15,27778	15,09259
		20-30	31	49,2	47	2,2	16	13,75	
		20-30	31	49,6	47	2,6	16	16,25	
05,07,30	1laukas	0-10	31	54	51,7	2,3	20,7	11,11111	11,11111
		0-10	31	49	47,2	1,8	16,2	11,11111	
		0-10	31	56,3	50,6	5,7	19,6		
		10--20	31	55	54	1	23	4,347826	11,69772
		10--20	31	56	52	4	21	19,04762	
		10--20	31	53,2	53	0,2	22		
		20-30	31	50,2	50	0,2	19		10,58824
		20-30							
		20-30	31	49,8	48	1,8	17	10,58824	
05,08,10	1laukas	0-10	31	44,8	41,9	2,9	10,9	26,6055	25,88531
		0-10	31	46	42,9	3,1	11,9	26,05042	
		0-10	31	50,5	46,6	3,9	15,6	25	
		10--20	31	60	54,8	5,2	23,8	21,84874	21,19596
		10--20	31	59	54	5	23	21,73913	
		10--20	31	61	56	5	25	20	
		20-30	31	55,3	50,9	4,4	19,9	22,11055	19,67067
		20-30	31	55,4	51,9	3,5	20,9	16,74641	
		20-30	31	62	56,8	5,2	25,8	20,15504	
05,08,20	1laukas	0-10	31	55,3	50,9	4,4	19,9	19,689	18,6962
		0-10	31	55,4	51,9	3,5	20,9	16,74641	
		0-10	31	62	56,8	5,2	25,8	19,6532	
		10--20	31	51	47	4	16	23,3214	18,3162
		10--20	31	44	42	2	11	18,18182	
		10--20	31	58	54,8	3,2	23,8	13,44538	
		20-30	31	44,5	42	2,5	11	22,72727	18,20132
		20-30	31	59	55,6	3,4	24,6	13,82114	
		20-30	31	48	45,4	2,6	14,4	18,05556	
05,08,30	1laukas	0-10	31	49	46	3	15	20	19,50147
		0-10	31	57	53,2	3,8	22,2	17,11712	
		0-10	31	52	48,3	3,7	17,3	21,38728	
		10--20	31	53	49,6	3,4	18,6	18,27957	18,4038
		10--20	31	50	47	3	16	18,75	
		10--20	31	44	42	2	11	18,18182	
		20-30	31	58	54,8	3,2	23,8	13,44538	15,8136
		20-30	31	44	42	2	11	18,18182	
		20-30	31	51	47	4	16		
05,09,10	1laukas	0-10	31	58,9	55	3,9	24	16,25	15,14976
		0-10	31	56,2	52,8	3,4	21,8	15,59633	
		0-10	31	61,9	58,2	3,7	27,2	13,60294	
		10--20	31	55,4	51,6	3,8	20,6	18,4466	18,57899
		10--20	31	58,1	53,4	4,7	22,4	18,1123	
		10--20	31	57,1	52,9	4,2	21,9	19,17808	
		20-30	31	43	41,4	1,6	10,4	15,38462	17,00184

		20-30	31	45	43	2	12	16,66667	
		20-30	31	49,2	46,3	2,9	15,3	18,95425	
05,09,20	1laukas	0-10	31	42,2	40,3	1,9	9,3	20,43011	24,02615
		0-10	31	53,9	49,2	4,7	18,2	25,82418	
		0-10	31	53,9	49,2	4,7	18,2	25,82418	
		10--20	31	46,1	43,3	2,8	12,3	22,76423	21,26316
		10--20	31	57,6	52,6	5	21,6	23,14815	
		10--20	31	52,1	48,9	3,2	17,9	17,87709	
		20-30	31	53	49,6	3,4	18,6	18,27957	19,68068
		20-30	31	50	46,5	3,5	15,5	22,58065	
		20-30	31	44	42	2	11	18,18182	
05,09,30	1laukas	0-10	31	47	44,4	2,6	13,4	19,40299	18,51539
		0-10	31	46,9	44,5	2,4	13,5	17,77778	
		0-10	31	45	42,3	2,7	11,3	18,3654	
		10--20	31	60	54,8	5,2	23,8	21,84874	21,19596
		10--20	31	59	54	5	23	21,73913	
		10--20	31	61	56	5	25	20	
		20-30	31	55,3	51,3	4	20,3	19,70443	18,75636
		20-30	31	49,7	46,2	3,5	15,2	18,65421	
		20-30	31	46,8	44,4	2,4	13,4	17,91045	

DARBO APROBACIJA

Tyrimų rezultatai, paskelbti mokslinėse konferencijose:

Garbačiauskas A. Dirvožemio drėgmės reguliavimo panaudojant biologinį preparatą „Agricol“ tyrimai / Mokslinė techninė konferencija „Jaunasis mokslininkas“. – Akademija, 2006.

Tyrimų rezultatai paskelbti leidiniuose:

Garbačiauskas A. Dirvožemio drėgmės reguliavimo panaudojant biologinį preparatą „Agricol“ tyrimai / Vandens ūkio inžinerija. – Akademija, 2006.