

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

AGRONOMIJOS FAKULTETAS

Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas

Simona Servanska

**TRĄŠŲ ĮTAKA BALTŲJŲ GŪŽINIŲ KOPŪSTŲ
DERLIAUS KOKYBEI**

Magistro baigiamasis darbas

Studijų sritis: Žemės ūkio mokslai

Studijų kryptis : Agronomija

Studijų programa: Agronomija

Akademija, 2014

Magistro baigiamojo darbo valstybinė kvalifikacinė komisija:
(Patvirtinta Rektoriaus įsakymu Nr.....)

Agronomijos fakulteto studentų baigiamųjų darbų vertinimo komisijos įvertinimas:

.....

Komisijos pirmininkas:

Prof. Habil. Dr. Zenonas Dabkevičius, Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro
(LAMMC) direktorius

Komisijos nariai:

1. Agronomijos fakulteto dekanas doc. dr. Viktoras Pranckietis, Aleksandro Stulginskio Universitetas, žemės ūkio ir maisto mokslų institutas.
2. Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto direktorius doc. dr. Evaldas Klimas, Aleksandro Stulginskio Universitetas, žemės ūkio ir maisto mokslų institutas.
3. Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų instituto prof. habil. dr. Rimantas Velička, Aleksandro Stulginskio Universitetas, agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas.
4. Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų instituto doc. dr. Darija Jodaugienė, Aleksandro Stulginskio Universitetas, agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas.
5. UAB „Dotnuvos projektai“ atstovas dr. Rimantas Dapkus.

Vadovė : doc.dr. Audronė Žebrauskienė, Aleksandro Stulginskio universitetas, žemės ūkio ir maisto mokslų institutas.

Recenzentas: doc.dr. Sabina Mikulionienė, Aleksandro Stulginskio universitetas, žemės ūkio ir maisto mokslų institutas.

Oponentas: doc.dr. Rimantas Vaisvalavičius, Aleksandro Stulginskio Universitetas agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas.

Servanska, S. Trašų įtaka baltųjų gūžinių kopūstų derliui ir kokybei.
Agronomijos studijų magistro darbas/ Vadovė doc.dr. Audronė Žebrauskienė; ASU.
Akademija, 45 p.: 11 pav., 2 lentelės. Bibliogr.: 66 pavad.

SANTRAUKA

Magistratūros studijų baigiamajame darbe analizuojama trašų įtaka baltųjų gūžinių kopūstų derliui ir kokybei.

Darbo objektas : Baltųjų gūžinių kopūstų veislės : Storema F1, Zenon F1, Lennox F1, tręšta skirtingomis mikroelementinėmis trąšomis ir amino rūgščių preparatais.

Darbo metodai: Kiekvieno laukelio baltųjų gūžinių kopūstų gūžės buvo pasveriamos, išmatuojamos atskirai. Derliaus laikymo metu buvo paimtos gūžės cheminėms analizėms atlikti ir kokybiniais rodikliais nustatyti.

Darbo rezultatai: Lauko bandymai atlikti 2013 metais Vidmanto Kvedaro ūkyje, Stasinės kaimo bandomajame lauke. Bandymai vykdyti velėniniame glėjiškame pajaurėjusiam (VG_1^j) (*Epihypogleyic Luvisols*) dirvožemyje, pagal granulimetrinę dirvožemio sudėtį – lengvas priemolis. Dirvožemio reljefas lygus, mažai banguotas. Ariamasis sluoksnis 18-25 cm. Prieš įrengiant bandymą buvo atlikti dirvožemio agrocheminiai tyrimai: dirvožemis pagal granulimetrinę sudėtį – lengvas priemolis, humusingas 2,3%, didelio fosforingumo 206 mg kg⁻¹, vidutinio kalingumo 102 mg kg⁻¹, pH 7,3. Eksperimento laukeliuose buvo augintos skirtingos baltųjų gūžinių kopūstų veislės : Storema F1, Zenon F1, Lennox F1.

Tyrimais nustatyta, kad baltieji gūžiniai Lennox F1 kopūstai, naudojant Nutrikomplex PINK N₁₄P₁₁K₂₅ 5 kg ha⁻¹+ Boramin Ca 2 l ha⁻¹, derlingumą padidino 4,44 t ha⁻¹, lyginant su kontroliniu tręšimo variantu.

Visos mikroelementinės trąšos neturėjo esminės įtakos vitamino C kiekiui Storema F1 veislės kopūstų gūžėse. Esminiai skirtumai buvo nustatyti Zenon F1 kopūstų gūžėse. Jos sukaupe daugiau vitamino C, naudojant Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha⁻¹+Trafos 2 l ha⁻¹ ir Lennox F1 veislės kopūstuose, naudojant Nutrikomplex PINK 5 kg ha⁻¹+ Boramin Ca 2 l ha⁻¹.

Nustatyta, kad mažiausias nitratų kiekis buvo rastas Storema F1 kopūstų gūžėse, naudojant Makro extra 5 kg ha⁻¹+ Delfan 2 l ha⁻¹.

Raktažodžiai: mikroelementinės trąšos, amino rūgščių preparatai, vitaminas C, nitratai.

Servanska, S. Influence of fertilization on the yield and quality of white cabbage.

Master thesis of agronomy study program / Supervisor doc.dr. A.Žebrauskienė; ASU. Akademija, 2014, p 45.: figures 11, 2 tables. Referenves : 66 titles.

SUMARRY

The influence of fertilizers on the yield and quality of white cabbage has been analysed in the final work of master study.

The object : the sorts of white cabbage: Storema F1, Zenon F1, Lennox F1, that were fertilized with microelement fertilizers and amino acid preparation.

The methods: the cabbage-heads of each field were separately weighed and measured. During the yield storage the cabbage-heads were taken for chemical analysis to ascertain the quality level.

The results. In 2013 the field tests took place in Stasine experiment field on Vidmantas Kvedaras farm. The experimental field is (*Epihypogleyic Luvisols*) light loamy soil by granulometric soil structure. The ploughing layer was 18-25 cm. The agrochemical analysis of the soil was made before establishing the test. Humus 2,3 %, P_2O_5 - 206 206 mg kg^{-1} , K_2O -102 mg kg^{-1} , pH 7,3. Storema F1, Zenon F1, Lennox F1 white cabbage sorts grew on the experimental fields.

It was ascertained that white cabbage sort Lennox F1 increased its fertility up to 4,44 t ha^{-1} with fertilizer Nutrikomplex PINK $N_{14}P_{11}K_{25}$ 5 kg ha^{-1} + Boramin Ca 2 l ha^{-1} .

All microelement fertilizers did not influence on the amount of vitamin C in Storema F1, while in Zenon F1 the amount of vitamin C increased with fertilizer Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha^{-1} +Trafos 2 l ha^{-1} and in Lennox F1 with fertilizer Nutrikomplex PINK 5 kg ha^{-1} + Boramin Ca 2 l ha^{-1} .

It was ascertained that the lowest amount of nitrates was found after fertilization with : Makro extra 5 kg ha^{-1} + Delfan 2 l ha^{-1} in Storema F1 cabbage-heads.

Key words: microelement fertilizers, amino acid preparation, vitamin C, nitrates.

TURINYS

LENTELIŲ IR PAVEISKLŲ SĄRAŠAS	6
TERMINŲ IR SĄVOKŲ PAAIŠKINIMAI BEI SANTRUMPOS.....	7
ĮVADAS	8
1. LITERATŪROS ANALIZĖ.....	10
1.1. Baltųjų gūžinių kopūstų auginimo agrotechnika	10
1.2. Baltųjų gūžinių kopūstų botaninės savybės	10
1.3. Mineralinės mitybos elementų reikšmė baltiesiems gūžiniams kopūstams.....	11
1.4. Baltųjų gūžinių kopūstų veislės	18
1.5. Baltųjų gūžinių kopūstų ligos ir kenkėjai	19
2. TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS.....	21
2.1. Tyrimų vieta, dirvožemis	21
2.2. Tyrimų metodika.....	21
2.3. Taikyta baltųjų gūžinių kopūstų auginimo technologija.....	23
2.4. Baltųjų gūžinių kopūstų tyrimų metodai.....	24
2.5. Meteorologinės sąlygos	25
3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS	30
3.1. Baltųjų gūžinių kopūstų derlingumas	30
3.3 Baltųjų gūžinių kopūstų cheminė sudėtis	32
IŠVADOS	37
LITERATŪRA	38
PRIEDAI.....	44
DARBO APROBACIJA IR PUBLIKACIJOS.....	45

LENTELIŲ IR PAVEISKLŲ SĄRAŠAS

Lentelės:

1. 2.1. lentelė. Dirvožemio agrocheminiai rodikliai, 21 p.
2. 2.3. lentelė. Naudotų priemonių ir darbų atlikimo laikas, 24 p.

Paveikslai:

1. 2.5.1 pav. Oro temperatūra baltųjų gūžinių kopūstų vegetacijos metu ($^{\circ}\text{C}$), 28 p.
2. 2.5.2 pav. Kritulių kiekis baltųjų gūžinių kopūstų vegetacijos metu (mm), 28 p.
3. 2.5.3 pav. Saulės spindėjimas baltųjų gūžinių kopūstų vegetacijos metu (val), 29 p.
4. 2.5.4 pav. Hidroterminis koeficientas, 29 p.
5. 3.1.1 pav. Baltųjų gūžinių kopūstų derlingumas, t ha^{-1} , 32 p.
6. 3.2.1 pav. Mikroelementinių trąšų ir amino rūgščių preparatų įtaka vidutinei kopūstų gūžės masei, kg 33 p.
7. 3.2.2 pav. Mikroelementinių trąšų ir amino rūgščių preparatų įtaka vidutiniam kopūstų gūžės skersmeniui, cm, 34 p.
8. 3.3.1 pav. Sausųjų medžiagų kiekis baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse, %, 35 p.
9. 3.3.2 pav. Kalio kiekis baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse, mg, 36 p.
10. 3.2.3 pav. Vitamino C kiekis baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse, $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$, 37 p.
11. 3.2.4 pav. Nitratų kiekis baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse, mg kg^{-1} , 38 p.

TERMINŲ IR SĄVOKŲ PAAIŠKINIMAI BEI SANTRUMPOS

pH_{KCl} – dirvožemio rūgštumas,

nustatytas kalio chlorido tirpale;

N – azotas;

C – anglis;

NPK – azoto, fosforo, kalio trąšos;

P_2O_5 – judriojo fosforo kiekis dirvožemyje;

K_2O – judriojo kalio kiekis dirvožemyje;

$\text{N-NO}_3+\text{N-NH}_4$ – mineralinis azotas;

1 N KCl – vieno normalaus kalio chlorido tirpalas;

HTK - hidroterminis koeficientas;

m^2 – kvadratiniai metrai;

R_{05} - patikimumo skirtumo riba esant 95 tikimybės lygiui;

g – gramai;

kg – kilogramai;

mg kg^{-1} – miligramai kilograme;

kg ha^{-1} – kilogramai hektare;

t ha^{-1} – tonos iš hektaro;

l ha^{-1} – litrai hektare;

m^2 – kvadratiniai metrai;

ml m^3 - mililitrai kubiniame metre;

IVADAS

Baltagūžiai kopūstai (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*), kitaip vadinami kryžmažiedžiai – bastutiniai (Balkaya, 2005), yra viena iš svarbiausių (*Brassica*) šeimos rūšių. Visame pasaulyje bastutinių (*Brassica*) šeimos veislių yra daugybė, priklausomai nuo klimato, auginimo pobūdžio bei rinkos. Pasaulyje jų šeimos įvairovė yra plačiai išnaudojama: auginami baltieji gūžiniai kopūstai, raudonieji gūžiniai kopūstai, brokoliai, briuselio kopūstai, garbanotieji kopūstai, kininiai kopūstai, kalafiorai, lapiniai kopūstai ir ropiniai kopūstai (Sarikamis, 2009).

Kopūstai auginami beveik 150 skirtingų šalių visame pasaulyje ir užima 3,2 mln. hektarų plotą. Didžiausia baltųjų gūžinių kopūstų augintoja - Kinija, kurios dalis yra apie 30% nuo visos produkcijos. Indija, Rusija, Korėja užaugina apie 3 milijonus tonų kopūstų. Vidutinis pasaulinis derlingumas siekia 21 t ha⁻¹, kai kurios šalys pasiekia 60 t ha⁻¹ (<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>). Lietuvoje baltųjų gūžinių kopūstų plotai siekia 2886 hektarus, o gautas derlius 2013 metais buvo 78024 tonų (<http://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=2905&status=A>).

Baltųjų gūžinių kopūstų derlingumas priklauso nuo tręšimo technologijų. Tręšiant augalus norima užtikrinti jų produktyvumą, stengiantis į dirvą grąžinti didesnius maisto medžiagų kiekius, negu jų reikia užauginti derlių (Kindirienė, 2013). Azoto augalams reikia daugiau nei kitų makroelementų. Jis didina derlių, augalai būna tvirtesni, atsparesni nepalankioms augimo sąlygoms. Amino rūgščių preparatai tai gerai žinomi biostimuliatoriai, kurie teigiamai veikia augalų fotosintezę, vandens apytakos aktyvumą ir pagreitina baltymų sintezę (Moraditochae, 2012). Naudojant mikroelementines trąšas ir amino rūgščių preparatus, juose esantys komponentai greičiau pakliūna į augalo dalis nei tręšiant juos lokaliai. Trąšos patekusios į augalo vidų, keliauja vandens indais į augalo dalis: lapus, stiebus, šaknis (Jakienė, 2013). Svarbu atlikti dirvožemio tyrimus ir pagal juos parinkti makroelementines ir mikroelementines trąšas, nustatant dirvožemio pH. Baltiesiems gūžiniams kopūstams labiausiai reikalingi mikroelementai: kalcis, boras, molibdenas, manganas ir varis (Chohura, 2013).

Viena iš pagrindinių daržininkystės plėtros strategijų yra aprūpinti gyventojus daržovėmis ir plėsti perspektyvių daržovių rinką (Karitonas, 1997).

Baltieji gūžiniai kopūstai geriausios kokybės yra, kai gūžės kompaktiškai susuktos, yra kietos, ovalios pagal veislei būdingą gūžės formą. Jų sandėliavimas yra labai opus reiškinys: gūžės turi būti nepažeistos, be kenkėjų ir ligų požymių. Konteineryje kopūstai vis

dar kvėpuoja, todėl reikalingi tarpai oro cirkuliacijai. Kuo ilgiau išlaikomi baltieji gūžiniai kopūstai, tuo lengviau juos realizuoti. Vieni juos parduoda, kiti – laiko perdirbimui.

Hipotezė: tikėtina, kad skirtingos mikroelementų trąšos ir amino rūgščių preparatai turės įtakos baltųjų gūžinių kopūstų derliaus kokybei.

Tyrimų tikslas: palyginti mikroelementinių trąšų ir amino rūgščių preparatų poveikį baltųjų gūžinių kopūstų derliaus kokybei.

Tyrimų uždaviniai:

- Nustatyti skirtingų hibridinių baltųjų gūžinių kopūstų derlių.
- Įvertinti mikroelementų ir amino rūgščių preparatų poveikį baltųjų gūžinių kopūstų biometriniais rodikliais (vidutiniam gūžių skersmeniui, masei).
- Nustatyti mikroelementų ir amino rūgščių preparatų poveikį baltųjų gūžinių kopūstų cheminius rodiklius.

1. LITERATŪROS ANALIZĖ

1.1. Baltųjų gūžinių kopūstų auginimo agrotechnika

Baltieji gūžiniai kopūstai gerai auga lengvo ir vidutinio sunkumo priemoliuose, tačiau jiems geriausiai tinkančios dirvos yra priemolis, neutralios, šiek tiek šarminės bei humusingos. Baltieji gūžiniai kopūstai geriausiai auga kai pH_{KCl} yra 6,8-7,2, gruntinis vanduo nėra aukštai, išvengiant užmirkstančių vietų (Smith,2013). Rūgštesnėse dirvose kopūstai suserga šaknų gumbu. Jie iš visų daržovių geriausiai pakenčia šviežiai išbertas kalkes, todėl taikant sėjomainą, šie žemės ūkio augalai nepakeičiami (Gegužis, 2001).

Baltųjų gūžinių kopūstų poreikis priešsėliams yra svarbus tuo, kad jie nebūtų auginami vieni po kitų, nes ligų ir kenkėjų rizika padidėja du kartus. Taip pat auginami po vasarinių ar žieminių rapsų. Tad sudarydami sėjomainą, turime atsižvelgti, kokie augalai turėtų būti auginami prieš baltuosius gūžinius kopūstus. Geriausias priešsėlis būtų pupiniai arba kaupiamieji augalai.

Baltųjų gūžinių kopūstų žemės dirbimo sistema.

Po kiekvieno priešsėlio atliekamas ne mažiau kaip 25 cm gylio rudeninis dirvos arimas. Tai svarbu, kad būtų suardyta ar nors kiek pažeista dirvožemio pluta, taip pat išlaikyta dirvožemio drėgmė ir aeracija. Arimo gylis taip pat priklauso nuo priešsėlyje vyravusių piktžolių (Nompumelelo, 2008).

Naujausiais duomenimis, besaikis naudojimas mineralinių trąšų ir pesticidų ilgainiui tampa neveiksmingas, trąšos lieka dirvožemyje, augalai nesugeba jų pasisavinti, kenkėjai įgyja imunitetą. Norint gauti gausų ir kokybišką baltųjų kopūstų derlių, reikėtų kontroliuoti vandens ir trąšų bėrimo laikus ir kiekius. Makroelementinių trąšų normos baltiesiems kopūstams priklauso nuo planuojamo derliaus (Hasan, 2012).

Norint gauti optimalų derlingumą ir geriausios kokybės derlių, užtenka per visą vegetaciją įnešti N- 200-320 kg ha⁻¹ per 2-3 barstymus, fosforo ir kalio trąšomis tręšiama prieš sodinimą P₂O₅ – 50-80 kg ha⁻¹, K₂O – 200-300 kg ha⁻¹ (Wize, 2004).

1.2. Baltųjų gūžinių kopūstų botaninės savybės

Kopūstai (lot. *Brassica oleracea*) – bastutinių (*Brassicaceae*) šeimos augalų rūšis. Šie visi bastutinių šeimos augalai turi daug maisto medžiagų, bet pranašiausias yra savojos

kopūstas, kitaip - garbanotasis kopūstas. Kopūstai, ypač gūžiniai, turi tvirtą šaknų sistemą, o tai suteikia augalui geras sąlygas greitai augti bei vystytis (More, 2006).

Kopūstuose yra apie 1,63 proc. ląstelių, kuri ypač svarbi aterosklerozės profilaktikai, nes padeda pasišalinti iš organizmo cholesterolui. Juose gausu vitaminų C, U ir nedideliais kiekiais A, B₁, B₂, P, riebalų, angliavandenių, K bei cholino ir kt. Jie turi įvairių fermentų, kalio druskų, fosforo ir sieros. Turi daug gydomųjų savybių. Jų sultyse yra 16 aminorūgščių ir U vitamino, padedančio užgydyti skrandžio ir dvylikapirštės žarnos opas. Taip pat jie mažina cukraus kiekį kraujyje, skatina skysčių išsiskyrimą. Tinka sergantiems kepenų ligomis, podagra, gydo žaizdas ir nudegimus, o valgant šviežius kopūstus, organizmas gaus daug folinės rūgšties. Gūžiniuose kopūstuose gana daug vertingų bioaktyvių medžiagų. Gūžėse yra 18 % baltymų, 5,4 % angliavandenių, vitaminų: C – 50 mg/%, karotino – 0,02 mg/%, kalio –185 mg/%, magnio –16 mg/ % (Gegužis, 2001; Bobinienė, 2002).

1.3. Mineralinės mitybos elementų reikšmė baltiesiems gūžiniams kopūstams

Baltųjų gūžinių kopūstų optimalioms augimo sąlygoms be šviesos, šilumos bei oro, reikia ir mineralinių medžiagų – azoto, fosforo, kalio, kalcio bei kai kurių mikroelementų – boro, cinko, magnio, sieros, mangano, molibdeno. Tręšimo sistemos turi svarbią reikšmę ne tik derlingumui, bet ir jų derliaus kokybei.

Azotas - tai svarbiausias elementas, kuris skatina augalo augimą, tiesiogiai didinantis augalų biomasę, o kartu baltymų sintezei ir chlorofilo gamybai, dėl to kartais matomi lapų pašviesėjimai (Ding, et al, 2006). Todėl azoto kiekį reikia dalinti į du tręšimus: pagrindinį tręšimą ir papildomą, dalinant santykiu 3:1 (Mengel 2001). Subalansuota mineralinių trąšų mityba su makroelementais ir mikroelementais yra būtina sąlyga normaliam augalų augimui ir geros kokybės derliui. Augalai iš dirvožemio lengviausiai pasiima nitratinį ir amoniakinį azotą (Atanasova, 2008). Dažniausiai lauko daržininkystės ūkiuose pasirenkamos trąšos, kuriose yra nitratinis azotas, kad baltieji gūžiniai kopūstai palengva galėtų jį pasiimti (Sady, Rozek i drg., 2008). Bandytais nustatyta, kad didinant azoto normas baltiesiems gūžiniams kopūstams mažinamas jų derliaus sandėliavimo laikas. Kuo daugiau azoto įnešama į dirvožemį, tuo prasčiau baltųjų gūžinių kopūstų gūžės laikosi. Nereikėtų pamiršti, kad

didinant azoto, silpnėja apsauginės funkcijos, lengviau patenka kenkėjai ir ligų sukėlėjai (Canter et al., 2005).

Literatūroje nurodomos skirtingos azoto trąšų normos baltiesiems gūžiniams kopūstams pagal literatūros šaltinius 140-260 kg ha⁻¹ (Slanger, 2001; Wize, 2004). Azoto kiekius geriausia pasirinkti pagal dirvožemio agrocheminę analizę, atsižvelgiant, kas prieš tai augo tame plote.

2001-2003 metais Staugaitis su kitais tyrėjais Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute ir Lietuvos žemės ūkio universitete (dabar Aleksandro Stulginskio universitete) atliko baltųjų gūžinių kopūstų lauko bandymus. Juos augino lengvo priemolio, vidutinio sunkumo bei sunkaus priemolio karbonatingame sekliai glėjiškame išplautžemyje (IDg8-k) ir priemolio, lengvo priemolio sekliai karbonatingame, giliau glėjiškame rudžemyje (RDg4-k1). Siekta nustatyti baltųjų gūžinių kopūstų tręšimo efektyvumą NPK trąšomis vidutinėmis ir didelėmis normomis, įterpiančiomis vienanares ir kompleksines trąšas. Trejų metų tyrimų duomenys analizuoti, taikant koreliacijos ir regresijos metodus.

Trejų metų tyrimai parodė, jog didžiausias baltųjų gūžinių kopūstų derlius gautas variantuose, kur azoto išberta daugiausiai bei kur tręšta kompleksinėmis trąšomis 210-230 kg ha⁻¹ azoto norma. Kopūstų, tręštų didelių normų kompleksinėmis trąšomis gūžėse rasta askorbo rūgšties 29,2 % ir nitratų 582 mg kg⁻¹, o tręštų per lapus kopūstų gūžėse sumažėjo askorbo rūgšties, tačiau 8,6 % padaugėjo sausųjų medžiagų. Papildomas tręšimas buvo efektyvus tik sausringais metais, kai kritulių kiekis buvo mažiausias.

Kompleksinės trąšos parenkamos pagal auginamus augalus, priešsėlį bei maisto medžiagų kiekį dirvoje. Įvairių formų azoto trąšos gūžinius kopūstus veikia panašiai, tačiau karbamidas dažnai būna efektyvesnis, o nuo natrio salietros gūžėse būna daugiau sausųjų medžiagų. Svarbu tiksliai išberti azoto, fosforo ir kalio trąšas, atsižvelgiant į dirvožemio agrochemines analizes. Esant dideliame maisto medžiagų kiekiui dirvožemyje, mineralinės trąšos baltiesiems kopūstams būna neefektyvios, tačiau pagal intensyvias technologijas kopūstų, ypač skirtų perdirbti, derlius būna didelis (Staugaitis, Dalangauskienė, Dalangauskas, 2005). Azotas augaluose yra statybinė medžiaga amino rūgštims ir baltymams (Wang, Li, Malhi, 2008). Labiausiai paplitęs baltymas augaluose yra chlorofilas, kuris suteikia augalui žalią spalvą. Jis būtinas, kad augalas galėtų vykdyti fotosintezę. Augalui neatliekant fotosintezės, jam trūksta maisto medžiagų, nyksta chlorofilas, dėl to lapai tampa šviesiai žali (Januškaitienė, Mikelionytė, 2009).

Azoto trąšų pasisavinimas priklauso nuo dirvožemio turtingumo kitais mitybos elementais, ypač fosforo ir kalio, fizikinių savybių, lemiančių drėgmės režimą ir maisto medžiagų pasisavinimą, trąšų normų ir naudojimo laiko (Maikštienienė, ir kt, 2006).

Fosforas – Fosforas, kaip makroelementas, yra vienas pagrindinių elementų, būtinų visiems augalams. Priešingai kai kurioms neorganinėms azoto formoms, kurios dirvožemyje yra nepastovios, lengvai mineralėja ar išsiplauna bei pasipildo dėl nitrifikuojančių bakterijų, fosforas yra palyginti pastovus, o jo šaltinis yra tik dirvožemio mineralai ir organinėje medžiagoje esantys fosforo junginiai. Fosforas yra mažai judrus elementas dirvožemyje. Suminio fosforo kiekis Lietuvos dirvožemiuose neviršija 0,15-0,20 proc. (Gūžys, Petrokienė, 2006; Lambers Shane et al.,2006).

Fosforas, kaip makroelementas, yra sudedamoji membranų dalis ir jis įtakoja energijos perdavimą ir jos saugojimą. Jo trūkumas neigiamai veikia augalo augimą. Teigiamas poveikis fosforo trąšomis išlieka tik tada, kai augalai yra pakankamai aprūpinti azotu bei kitais makroelementais ir mikroelementais (Munier, Kearney et al., 2006; Mažvila ir kt., 2006).

Kalis - Judriojo kalio Lietuvos dirvožemiuose yra daugiau negu kito elemento (Daugėlienė, Baltramaitytė, 2005). Kalis yra vienas iš svarbiausių makroelementų, kurių negalima pakeisti. Jis yra atsakingas už energijos lygį augale, padeda transportavimui, reguliuoja klimato sąlygas, taip pat turi įtakos fiziologinėms ir biocheminėms funkcijomis. Kalio kiekis augale turi įtakos ląstelių sienelės tvirtumui. Pakankamai judrus kalis lengvai juda iš vienos augalo dalies į kitą. Paprastai šis judėjimas vyksta iš senesnių lapų į naujesnius, kuriuose intensyviau vyksta organinės medžiagos sintezė (Munier, Kearney et al., 2006; Šidlauskas, Bernotas, 2003).

Kalio trąšų efektyvumas priklauso nuo klimatinių sąlygų, dirvožemio savybių ir tręšimo. Kalio trąšų prieinamumas augalams didėja, kai gausiau tręšiama azotinėmis ir kitomis makroelementinėmis ir mikroelementinėmis trąšomis. Dėl šios priežasties kalio trąšų efektyvumas mažėja (Daugėlienė, Baltramaitytė, 2005; Laegreid, Bockman et al., 1999). Pakankamai kalio trąšomis patręšti augalai gali kęsti trumpalaikes sausras, jie augalai tampa tvirtesni ir mažiau mechaniškai pažeidžiami, atsparesni ligoms ir kenkėjams, skatina angliavandenių ir baltymų apykaitą. Kalis dalyvauja fotosintezėje, padeda kauptis vitaminams, aktyvina įvairių fermentų veiklą, daržovės geriau laikosi žiemą (Zaborskienė, Garnienė ir kt., 2009).

Kalcis - Kalcis augalams reikalingas nuo pat sudygimo ir jo reikia, kad normaliai augtų šaknys. Kalcis svarbus fotosintezei, nors jo nėra chlorofilo sudėtyje. Pastebėta, kad žalesni tie augalai, kurie daugiau gauna kalcio. Pavyzdžiui, kopūstų gūžių viduriniuose bespalviuose lapuose kalcio mažiau negu žaliuose išoriniuose. Trūkstant kalcio, augalų lapai nustoja augę, juose atsiranda šviesiai žalsvų dėmių ir jie nudžiūsta. Anksčiau susiformavę lapai lieka normalūs. Kalcis stiprina medžiagų apykaitą, skatina angliavandenių judrumą ir azotinių medžiagų skilimą augalams dygstant. Jis palaiko augaluose rūgščių ir šarmų pusiausvyrą.

Organinės medžiagos - Vienas iš svarbiausių dirvožemio derlingumo elementų – jame esantis organinių junginių medžiagos kiekis. Organinės medžiagos destrukcija ir sintezė vyksta dirvožemyje nuolat, sudarydama vientisą imobilizacinį – mineralinį ciklą. Natūraliose ekosistemose tarp organinės medžiagos mineralizacijos ir sintezės nusistovi pusiausvyrą (Ožeraitienė, Jovaiša, 2004).

Mokslininkų tyrimų duomenys parodė nedidelių mineralinių trąšų normų teigiamą įtaką augalų produktyvumui ir dirvožemio agrocheminėms bei mikrobiologinėms savybėms. Mineralinės trąšos kalkinių trąšų fone ne slopina, o stimuliuoja aminifikuojančių bei nitrifikuojančių mikroorganizmų paplitimą, didina fermentų aktyvumą. Tuo tarpu dėl didelių mineralinių trąšų dozių pablogėja dirvožemio agrocheminės ir biologinės savybės (Motuzienė, Končius, 2006).

Dirvožemio derlingumas priklauso nuo jo sudėties: kuo daugiau organinės kilmės medžiagų, kurios dažnai tapatinamos su humusu, tuo ilgiau jis išlieka stabilus. Augalai juo gali pasinaudoti, tik kai augalų vegetacijos laikotarpiu dirvožemyje esantys mikroorganizmai suskaldo organinę medžiagą ir joje esantį azotą paverčia mineraliniu, t.y. amoniakiniu NH_4 ir nitratinu NO_3 . Todėl vertinant augalų mineralinę mitybą azotu dažniausiai nustatomas bendras nitratinio ir amoniakinio azoto kiekis. Agrocheminė dirvožemio sudėtis atliekama prieš augalų vegetacijos pradžią, 45 cm gylyje (Makštienienė, Arlauskienė, 2001; Staugaitis, Mažvila, ir kt., 2008).

Huminės trąšos - Stiprūs biocheminių procesų dirvožemyje ir jo biologinio aktyvumo katalizatoriai pirmiausia dėl to, kad dirvožemio mikroflora naudoja humatų organinę medžiagą kaip energijos ir mitybos elementų šaltinį. Huminės medžiagos, esančios trąšų sudėtyje, pagerina jaunų augalų ir šaknų augimą, padidina mitybos elementų pasisavinimą, padidina derlių, augalai geriau panaudoja trąšas, sumažina dirvos ir gruntinių vandenų užterštumą, padidina augalų atsparumą ligoms (Bundinienė, Starkutė, ir kt., 2013).

Mikroelementinės trąšos - Norint gauti geros kokybės derlių, nepakanka tik tręšimo pavasarį NPK mineralinėmis trąšomis. Dažnai nepakankamos kokybės ar menkesnis derlius gaunamas dėl konkrečių mikroelementų trūkumo. Papildomas tręšimas mikroelementinėmis trąšomis stiprina augalų atsparumą nepalankioms meteorologinėms sąlygoms. Pastaraisiais metais dėl globalinio klimato kaitų nepalankios klimato sąlygos vis dažnėja, pasitaiko ankstyvesnis pavasaris, sausringesnės vasaros. Todėl papildomas tręšimas mikroelementais sustiprina augalus ir sušvelnina nepalankių gamtos sąlygų įtaką (Ivanova, Pagachev, 2003).

Mokslininkai išsiaiškino, kad tręšimas per lapus pagerina maisto medžiagų pasisavinimą per 1-6 valandas. Taip pat įrodyta, kad papildomas tręšimas per lapus su mikroelementais intensyvina fotosintezę, gerina šaknų aprūpinimą organinėmis maisto medžiagomis, todėl didėja augalų derlius (Vaizgirdaitė, Šiuliauskas, 1999; Bačienė, 2003). Papildomas tręšimas per lapus turi dvigubą efektą: stimuliuoja dirvožemyje esančių maisto medžiagų pasisavinimą, aprūpina augalus maisto medžiagomis reikiamu momentu bei sustiprina augalų atsparumą ligoms. Be to, nesikeičia dirvožemio struktūra, mažėja dirvožemio ir gruntinių vandenų, taigi ir aplinkos užteršimas, reikia mažiau trąšų (Bundinienė, 2008).

Mikroelementų stygius mitybinėje aplinkoje sukelia žemės ūkio augalų nukrypimus nuo normalaus augimo ir vystymosi, daugelio fiziologinių susirgimų, dėl to suprastėja derliaus kokybiniai ir kiekybiniai rodikliai. Mikroelementai yra būtina sudedamoji dalis daugelio fermentų, esančių baltymų, cukraus, vitaminų sintezėje. Mikroelementai veikia kaip katalizatoriai bei padeda efektyviau panaudoti makroelementines trąšas. Pasaulinėje literatūroje nurodoma, kad papildomas tręšimas per lapus pirmiausia turi būti lengvai pasisavimame tirpale - kuo didesnės koncentracijos ir tinkamai subalansuota, tuo lengviau augalas jį pasisavina. Vieno makroelemento ar mikroelemento trūkumas augalams trukdo įsisavinti kitas gyvybiškai svarbias maisto medžiagas, riboja derlingumą. Antra vertus, maisto medžiagų perdozavimas sukelia tokį pat neigiamą efektą, kaip ir trūkumas, o kartais netgi daug didesnę - prasideda augalo gyvybinių procesų išbalansavimas, dar vadinamas apsinuodijimu. Dėl to sumažėja derlius, pasireiškia deformacijos, suprastėja kokybė, prasčiau laikosi augalai (Tomulescu et al., 2004; Asakavičiūtė, Lisova, 2009).

Augalų papildomam tręšimui efektyviausios yra nedidelės skystųjų trąšų normos. Jomis tręšiant keletą kartų per vegetaciją, padidėja maisto medžiagų įsisavinimas.

Vegetacijos metu palaikomas optimalus augalų aprūpinimo maistu lygis bei maisto medžiagų santykis. Todėl papildomas tręšimas nedidelėmis skystųjų trąšų normomis visos augalų vegetacijos metu yra pranašesnis už vienkartinį tręšimą didelėmis trąšų normomis (Asakavičiūtė, Lisova, 2009).

Jei anksčiau lapų trąšomis buvo siekiama pašalinti augalų maisto trūkumus (o tai reiškia, kad priemonė dažniausiai buvo naudojama jau įvykus faktui, t.y. jau esant maisto trūkumo požymiams), tai šiandien lapų trąšos parenkamos iš anksto atsižvelgiant į atitinkamos augalo rūšies gebėjimą įsisavinti atskirus maisto elementus, į galimų agroklimatinių veiksnių įtaką jų įsisavinamumui (Staugaitis, Laurė, 2007).

Baltiesiems kopūstams yra reikalingos tokios mikroelementinės trąšos, kaip magnis. Jis dalyvauja įvairiuose procesuose, įskaitant energijos perdavimą ir baltymų sintezę. Daugiausia magnio pasisavinama intensyvaus lapų augimo metu. Magnis, kaip ir kiti mikroelementai, yra pasisavinamas su kitais katijonais K^+ ; NH_4^+ ; Ca^{2+} (Ranawana, 2008).

Siera yra sudėtinė aminorūgščių dalis, įeinanti į augalų baltymų ir kai kurių fermentų sudėtį. Augalams ji – gyvybiškai svarbus elementas, pagal reikšmę esantis greta azoto, fosforo, kalio ir magnio. Trūkstant sieros fotosintezė sumažėja iki 40 %, o augalų badavimo požymiai yra panašūs kaip ir azoto stygiaus atvejais (pagelsta lapai). Į augalus sierra patenka daugiausiai oksidų (sulfatų) forma (Staugaitis; ir kt., 2008). Kopūstinės daržovės sugeba iš gilesnių dirvožemio sluoksnių pasiimti sieros. Sierą geriausia naudoti prieš derliaus nuėmimą, nes ji gerina daržovių kokybę, ilgina sandėliavimą, padeda sukaupti daugiau cukrų (Scherer, 2001).

Boras tiesiogiai įtakoja augalo ląstelių membranas, palaikydamas jų tvirtumą. Jis tiesiogiai veikia su kalciu stiprindamas augalą. Kopūstinėse daržovėse boras įtakoja augalo fiziologinius pažeidimus, mažina šaknų gumbą (Shelp, Brown, 1997). Boras kaip mikroelementas įeiną į fermentų ir ląstelių sienelių sudėtį, skatina angliavandenių kaupimąsi, pagerina kalcio įsisavinimą, padidina atsparumą grybelinėms ligoms (gumbui, pilkajam kaklelio puviniiui). Augalų cukringumas būna geresnis, kai augalai pakankamai apsirūpinę boru. Jis būtinas augalui per visą vegetacijos laikotarpį (Bundinienė, 2012).

Manganas reikalingas chlorofilo formavimuisi, oksidacijos redukcijos reakcijoms ląstelėse, taip pat augalo metabolizme ir sintetinant baltymus. Manganas kaip mikroelementas geriausiai pasisavinamas per lapus. Naudojant mikroelementines trąšas, kuriose yra manganas, baltieji gūžiniai kopūstai turi didesnius cukraus, vitamino C kiekius (Nautiyal, Chatterjee, 2002).

Molibdenas kaip mikroelementas yra reikalingas, kad augalas pats galėtų skaidyti nitratus lapuose, jis yra svarbus komponentas azoto metabolizme, taip pat chlorofilo sintezei. Molibdenas - tai vienas iš mikroelementų, kurio kiekis kinta kartu su pH (Suresh, Devi at all. 2010).

Cinkas susijęs su baltymais ir jų struktūra, fermentais, taip pat jis įtakoja augaluose vykstančius metabolizmo kitimus. Cinkas, kaip augimo reguliatorius, prailgina augalo augimą (Devi at all. 2007).

Mikroelementų poreikis skirstomas į keturis etapus: pirmajame etape, baltųjų gūžinių kopūstų sodinimo metu, reikalingi mikroelementai magnis ir siera. Antrajame etape, kai baltieji gūžiniai kopūstai pasiekia 3-4 tikrųjų lapelių tarpsnį, reikalingi kalcis su boru, kurie sumažina pavojų dėl šaknų gumbo (*Plasmodiophora brassicae*). Trečiajame, intensyvaus augimo tarpsnyje, reikalingi kalcis su boru, magnis su siera, cinkas, geležis. Ketvirtajame etape, prieš derliaus nuėmimą, reikalingi šie mikroelementai: kalcis, siera, boras, varis, molibdenas, manganas ir cinkas (Brar, Arora, 1997).

Amino rūgštis - Jei lapų trąšos su maisto medžiagomis azotu, kaliumu, mikroelementais naudojamos jau seniai, tai trąšos su augalams lengvai pasisavinamomis aminorūgštimis dar tik pradamos diegti. Nustatyta, jog naudojant amino rūgščių preparatus per lapus, jos greit absorbuojamos bei transportuojamos į augalo organus, kur dalyvauja baltymų sintezėje, maisto medžiagų ir mikroelementinių medžiagų pernešimo procese, panašiai kaip chelatai bei pasižymi ir antistresinėmis savybėmis, padedančiomis sušvelninti nepalankių temperatūrų ir drėgmės režimo įtaką augalams. Maisto medžiagas augalai geriau pasisavina, kai lapų trąšose jos yra kartu su organinėmis rūgštimis ar kitais organiniais junginiais. Tam naudojamos aminorūgštys, chelatai (Staugaitis, Petrauskienė, 2006).

Viena iš priemonių auginantiems baltuosius gūžinius kopūstus – skystosios trąšos su amino rūgštimis. Nustatyta, kad amino rūgštys daro įtaką augalo kvėpavimo, fotosintezės, medžiagų apykaitos procesams, pagreitina baltymų sintezę ir taip paskatina jo augimą bei derliaus formavimąsi. Augalo per lapus pasisavinamų aminorūgščių kiekis nepriklauso nuo chlorofilo funkcijos, todėl jas augalas gali panaudoti tiesiogiai organinių medžiagų sintezei, o tai padeda sutaupyti energijos (Dromantienė, Pranckietienė, ir kt., 2009).

1.4. Baltųjų gūžinių kopūstų veislės

Šiuolaikinėje daržininkystėje vienas pagrindinių uždavinių – užauginti ne tik kokybišką, bet ir saugią aplinkai produkciją. Norint išauginti gerą produkciją, būtina naudoti daržovių sėklą, atitinkančią ūkininkavimo reikalavimus, nes daugiau negu 20 proc. derliaus priklauso nuo sėklos kokybės (Karklelienė ir kt., 2007).

Lietuvoje baltieji gūžiniai kopūstai auginami tiek smulkiuose, tiek ir stambiuose daržininkystės ūkiuose. Lietuvoje nacionaliniame augalų veislių sąrašas yra 2 veislės - “Bagočiai” ir “Parus” (Nacionalinis augalų veislių sąrašas, 2012). Dėl to kitos veislės įsivežamos iš kitų ES šalių. Tai dažniausiai olandiškos, vokiškos veislės. Kintant klimatui, kenkėjams įgaunant atsparumą, kartu kinta baltųjų gūžinių kopūstų veislės. Jos vis tobulinamos, išvedami nauji hibridai, atsparesni šaknų gumbui, kekeriniams puviniams, fumozėms, taip pat atsparesni kenkėjams. Veislės parinkimą lemia skirtingas vėlyvumas, sandėliavimo ypatumai, derlingumas, atsparumas kenkėjams ir ligoms, gūžės tvirtumas.

Lietuvoje auginami skirtingo vėlyvumo kopūstai:

- Ankstyvi - tai baltieji gūžiniai kopūstai, kurių vegetacija trunka nuo 50 iki 75 dienų. Veislės, skirtos ankstyvam derliui. Dažniausiai sandėliavimui netinkamos, nuo 1 kg iki 2 kg svorio gūžės. Pasirenkamos veislės : **Jetma F1, Greppala F1, Balbro F1, Tiara F1.**
- Vidutinio ankstyvumo - tai baltieji gūžiniai kopūstai, kurių vegetacija nuo 80 iki 100 dienų, tinka trumpam sandėliavimui, dažniausias svoris nuo 1,5 kg iki 3 kg. **Fighter F1, Ramco F1, Gordius F1, Tokma F1.**
- Vidutinio vėlyvumo – tai baltieji gūžiniai kopūstai, kurių vegetacija nuo 100 iki 130 dienų. Tai veislės, kurios tinka sandėliavimui. Tinkamai sandėliuojant veislės išsilaiko iki sausio – vasario mėnesio. **Burton F1, Tolerator F1, Factor F1.**
- Vėlyvi – tai kopūstai, kurių vegetacija siekia 150 dienų, tinka ilgam sandėliavimui, tinkamai sandėliuojant išsilaiko iki kovo – balandžio mėnesio. Gūžės forma dažniausiai ovali arba šiek tiek suplota. Tinkamiausios ilgo sandėliavimo veislės yra šios : **Zenon F1, Storema F1, Lennox F1.**

1.5. Baltųjų gūžinių kopūstų ligos ir kenkėjai

Kopūstines daržoves, kaip ir kitus žemės ūkio augalus, pažeidžia virusai, bakterijos, grybai, sukeldami daržovių augimo ir vystymosi sutrikimus ir mažindami jų derlių bei prekinę išvaizdą. Daržo augalus pažeidžiantys fitopatogeniniai organizmai pasižymi didele įvairove. Apsaugant augalus nuo ligų ir kenkėjų ypač svarbu teisingai ir greitai diagnozuoti žaladarius, pritaikyti savalaikes apsaugos priemones (Zitikaitė, Vasinauskienė, 2005; Survilienė, Duchovskienė, 2008).

Svarbiausios baltųjų gūžinių kopūstų ligos:

- Kopūstų šaknų gumbas (*Plasmodiophora brassicae*). Pati pavojingiausia kopūstinė liga, pažeidžia jaunus kopūstus, formuodama gumbus ant šaknų, kurie neleidžia pasiimti svarbiausių maisto medžiagų. Šio grybo sporos dirvoje išlieka iki 8 metų. Pastebėjus šaknų gumbą, tame lauke nevertėtų auginti jokių kryžmažiedžių augalų.
- Kopūstų šlapiasis puvinys (*Phytophthora megasperma*). Ši liga puola dažniausiai silpnesnius augalus, kurie mechaniškai sužaloti ar laikomi saugyklose. Patogenas yra dirvoje, augalų liekanose.
- Pilkasis puvinys (*Botrytis cinerea*). Ši liga puola dažniausiai sandėliavimo metu. Jei yra nors vienas pažeistas kopūstas, užsikrečia beveik visi. Prevencija: sandėliuoti sveikas gūžes, naudoti apsaugos priemones, dezinfekuoti sandėlius.
- Sklerotinis puvinys (*Sclerotinia sclerotiorum*). Ši liga puola visus kryžmažiedžius. Ji greitai plinta sandėliavimo metu. Prevencija: naikinti augalų liekanas. Apsaugos priemonės: pastebėjus požymius, sandėlius dezinfekuoti (Grabowski, Wiech, 2009, p.8-27).

Kenkėjų kontrolė būtina, norint išvengti derliaus nuostolių, tačiau nuolat naudojant sintetinius pesticidus kenkėjai gali tapti jiems rezistentiški (Duchovskiene, L.; Surviliene, E., 2011). Kintant klimatui, kenkėjų generacijos gali vykti nuolatos, nuo 5 iki 6 generacijų per sezoną. Kopūstų pasėlius pažeidžia įvairūs kenkėjai, mintantys šių augalų šaknimis, stiebais, lapais arba reprodukciniemis dalimis (Prohens et al., 2008).

Svarbiausi kopūstiniai kenkėjai :

- Kopūstinė kandis (*Plutella xylostella*)
- Pavasarinė kopūstinė musė (*Delia brassicae*)

- Kopūstinis baltukas (*Pieris brasscae*)
- Tabakinis tripsas (*Thrips tabaci*)
- Kopūstinis gumbauodis (*Contarinia nasturtii*) (Grabowski, Wiech, 2009, p.33-67).

Siekiant apsaugoti augalus nuo šių kenkėjų, būtina naikinti piktžoles, ypač kryžmažiedžių šeimos, neauginti šalia vasarinių ir žieminių rapsų. Nuėmus derlių, pašalinti augalų liekanas, kuriose gali žiemoti kenkėjų lėliukės. Pasirodžius vikšrams, purkšti insekticidais. Naudojant insekticidus, laikytis karencijos terminų. Rudenį giliai suarti kopūstų liekanas. Laikytis sėjomainos. Taip pat kuo anksčiau sodinti daigus į lauką (ievoms sužaliavus). Nesodinti per giliai. Sėti beicuotą sėklą (Pileckis et al., 2008).

2. TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

2.1. Tyrimų vieta, dirvožemis

Lauko bandymai atlikti 2013 metais Vidmanto Kvedaro ūkyje, Stasinės kaimo bandomajame lauke. Tai - Lietuvos vidurio žemuma, kuri įsiterpusi tarp Aukštaitijos ir Žemaitijos aukštumų. Bandymai vykdyti velėniniame glėjiškame pajaurėjusiame (VG_r¹)(*Epihypogleyic Luvisols*) lauke, pagal granulimetrinę dirvožemio sudėtį - lengvas priemolis (pagal naująją Lietuvos Dirvožemių klasifikaciją)(Motuzas,1999). Dirvožemio ariamasis sluoksnis 18-25 cm. Dirvožemio reljefas lygus, mažai banguotas. Prieš įrengiant bandymą buvo atlikti dirvožemio agrocheminiai tyrimai: dirvožemis pagal granulimetrinę sudėtį - lengvas priemolis, humusingas 2,3%, didelio fosforingumo 206 mg kg⁻¹, vidutinio kalingumo 102 mg kg⁻¹, pH 7,3 (2.1.1. lentelė).

2.1. lentelė. Dirvožemio agrocheminiai rodikliai.

ASU, VŽŪF vandens išteklių inžinerijos instituto Cheminė analitinė lab.,2013

Humuso kiekis	2,3 %
pH	7,3
N-NO ₃ +N-NH ₄	16,8 mg kg ⁻¹
P ₂ O ₅	206 mg kg ⁻¹
K ₂ O	102 mg kg ⁻¹

2.2. Tyrimų metodika

Eksperimentas pradėtas 2013 metais gegužės 9- 15 dienomis, kada buvo pasodinti baltųjų gūžinių kopūstų daigai, iki derliaus nuėmimo - 2013 spalio 28 dienos ir sandėliavimo metu. Atstumai tarp vagų 62,5 cm, atstumai tarp augalų 50 cm. Eksperimento variantai išdėstyti randomizuotai, 3 pakartojimais, bendras laukelio plotas 9 m², apskaitinio laukelio plotas 5 m² (2,5 m x 2 m). Eksperimentas atliktas naudojant dviejų veiksmų analizę:

Veiksny A : Tyrimų bandymams buvo pasirinktos 3 hibridinės baltųjų gūžinių kopūstų veislės:

1. STOREMA F1 - hibridinė veislė, kuri pasižymi ilgu sandėliavimu. Vegetacijos trukmė 140-150 dienų, išsilaiko iki balandžio mėnesio. Forma ovali, masė 1,5-4 kg, lapai tamsiai žalios spalvos, atsparūs tripsams (*Thrips tabaci*). Po ilgo sandėliavimo neparanda spalvos.

2. ZENON F1 – vegetacijos periodas 130-140 dienų, gūžės apvalios, nuo 1,8-3,5 kg svorio. Susuka kompaktiškas gūžes, turi stiprią šaknų sistemą, gausus derlius skirtingomis auginimo sąlygomis. Atsparus fuzariozei (*Fusarium oxysporum*). Hibridinė veislė skirta ilgesniam sandėliavimui iki gegužės mėnesio.
3. LENNOX F1 - Vegetacijos trukmė apie 140 dienų. Gūžės gan didelės, kompaktiškos, žieminėms veislėms būdingos formos ir struktūros, 2–4 kg svorio. Stipri šaknų sistema leidžia net sausomis vasaromis išauginti gausų derlių. Dėl puikaus saldoko skonio puikiai tinka salotoms, taip pat žieminiam raugimui.

Veiksny B: mikroelementinės trąšos ir amino rūgščių preparatai.

Eksperimento variantai:

- HUMIFIRST N₁₁P₇ K₁₇ Mg₃, S₁₂ + Huminių medžiagų – 0,34% + Ekoplant P₈ K₅₀ Mg₁₀ Ca₁₀S₁₆ (Kontrolinis tręšimas)
- Makro extra N₁₃P₄₀K₁₃ 5 kg ha⁻¹ + Delfan plus 2 l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.
- Nutrikomplex PINK N₁₄P₁₁K₂₅ 5 kg ha⁻¹+ Boramin Ca 2 l ha⁻¹+ Kontrolinis tręšimas
- Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹+ Trafos 2 l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.
- Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Rutter AA 2l ha⁻¹+ Kontrolinis tręšimas.

Mikroelementinės trąšos:

- Makro extra – tai papildomam tręšimui per lapus skirta trąša, kurios sudėtyje yra B, Cu, Fe, Mn, Mo.
- Nutrikomplex PINK N₁₄P₁₁K₂₅ – tai tirpios vandenyje trąšos, tinkančios papildomam tręšimui per lapus, turinčios mikroelementų kaip Mg, Fe, Mn, Zn, B, Mo, S.
- Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ - tai vandenyje tirpios trąšos, tinkančios papildomam tręšimui per lapus. Turi mikroelementų Zn, Cu, Mn, Fe.

Amino rūgščių preparatai:

- Delfan Plus – tai koncentruotas antistresantas, organinis stimulatorius su laisvosiomis amino rūgštimis
- Boramin Ca – antistresantas, augimo stimulatorius, boro ir kalcio trąšos su laisvosiomis amino rūgštimis.

- Trafos - šis preparatas turi fungicidinį poveikį prieš puvinius ir lapų ligas, turintis Ca, Fe, Mn, B.
- Rutter AA – antistresantas, šaknų stimulatorius su laisvosiomis amino rūgštimis, Fe, Mn, Mo, Zn.

2.3. Taikyta baltųjų gūžinių kopūstų auginimo technologija

Baltieji gūžiniai kopūstai buvo auginami pagal Išskirtinės kokybės reikalavimus. Priešsėlis – vasariniai kviečiai.

Pagrindinis tręšimas: HUMIFIRST N₁₁P₇K₁₇Mg₃S₁₂ + Huminių medžiagų – 0,34% tręšimo norma 670 kg ha⁻¹. EKOPLANT - kompleksinės, bechlorės, makroelementinės ir mikroelementinės trąšos, tinkančios ekologiškam ir tradiciniam ūkininkavimui. Trąšų sudėtis P₈K₅₀Mg₁₀Ca₁₀S₁₆. Tręšimo norma – 740 kg ha⁻¹. Visi bandymo variantai papildomai patręšti Amonio salietra N_{34,4} 120 kg ha⁻¹.

Baltųjų gūžinių kopūstų daigai auginti tame pačiame ūkyje – daiginimo šiltnamiuose, prieš sodinimą naudotos skystos trąšos su huminėmis rūgštimis Humistar 200 ml m³ ir PROTEUS su sisteminiu insekticidu.

Augalų apsaugos priemonės taikytos pagal Išskirtinės kokybės reikalavimus ir pagal vyraujančius kenkėjus.

Ravėta liepos 18-23 dienomis. Eksperimento laukeliai buvo nupurkšti rankiniu purkštuvu.

2.3. lentelė. Naudotų priemonių ir darbų atlikimo laikas.

V.Kvedaro ūkis, Kėdainių raj., 2013 m.

Agrotechninė priemonė	Atlikimo data	Naudota technika, priemonės
Rudeninis arimas	2012.11.05	Plūgas KUHN, penkių korpusų
Baltagūžių kopūstų sėja	2013.04.11-15	Sėjimo mašina
Pagrindinis tręšimas	2013.05.03-06	Trąšų barstytuvas BREDAL
Frezavimas	2013.05.09-15	Vertikalią freza WURTH
Sodinimas	2013.05.09-15	Būgninė daigu sodinamoji
Herbicidų naudojimas	2013.05.31 2013.06.04 2013.06.27	BUTISAN 2 l ha ⁻¹ LENTAGRAN 1kg ha ⁻¹ LENTAGRAN 1kg ha ⁻¹
Papildomas tręšimas	2013.06.28	Lokalių trąšų barstytuvų.
Vagojimas, mechaninis piktžolių naikinimas	2013.07.01	Penkių korpusų plūgeliais.
Trąšų ir amino rūgščių preparatų purškimas	2013.08.15-29	Rankinis-nugarinis purkštuvus STIHL.
Insekticidų naudojimas	2013.06.18-07.19 2013.07.17-09.05 2013.07.20-08.03	CYPERKILL 50 ml ha ⁻¹ PROTEUS 750 ml ha ⁻¹ DECIS 0,15 ml ha ⁻¹
Fungicidų naudojimas	2013.07.15 2013.09.12	AMISTAR 0,8 l ha ⁻¹ SIGNUM 1 kg ha ⁻¹
Derliaus nuėmimas	2013.10.04/18	

2.4. Baltųjų gūžinių kopūstų tyrimų metodai

Pavasarij, prieš įrengiant bandymą, iš (0-40 cm) armens sluoksnio gylio buvo paimti dirvožemio ėminiai dirvožemio agrocheminei sudėčiai nustatyti ir parinkti makroelementines trąšas. Dirvožemio agrocheminės analizės atliktos Aleksandro Stulginskio universiteto, VŽŪF Vandens išteklių inžinerijos instituto Cheminėje analitinėje laboratorijoje šiais metodais:

- Mineralinis azotas ($N+NO_3+N-NH_4$) – kolorimetriniu, 1N KCl ištraukoje (ISO TS14256-1);
- Dirvožemio pH_{KCL} – potenciometrinu (ISO 10390:2005);
- Humuso kiekis – Tiurino (ISO 10694:1995);
- Judrieji fosforas ir kalis – A-L metodu (GOST 26208-84).

Baltųjų gūžinių kopūstų cheminiai tyrimai atlikti Aleksandro Stulginskio universitete, Augalinių žaliavų kokybės laboratorijoje, natūralaus drėgnumo žaliavoje pagal standartines medžiagų nustatymo metodikas:

- Sausųjų medžiagų kiekis – džiovinant mėginį termostate 105° temperatūroje iki pastovios masės (LST ISO 751:2000);
- Askorbo rūgšties kiekis – S.K. Murri metodu (LST ISO 6557-2:200)
- Nitratai – jonometriniu metodu (LST EN 12014-1+A1:2001).
- Kalis - potenciometrinu metodu (LST EN ISO 15914:2005).

Gautų duomenų patikimumas apskaičiuotas statistinės analizės duomenų įvertinimo kompiuterine programa ANOVA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

2.5. Meteorologinės sąlygos

Kritulių pasiskirstymas ir jų kitimas per metus turi didelę reikšmę hidrologiniams reiškiniams, dirvodarai, ūkinei žmogaus veiklai (per metus vidutiniškai iškrenta 675 mm kritulių). Kritulių kiekis įvairiais metais bene labiausiai svyruojantis klimato veiksnys. Atsižvelgiant į atmosferos cirkuliaciją, kritulių kiekis, palyginti su daugiamečiu vidurkiu, tam tikrais metais gali būti didesnis arba mažesnis 1,5–2 kartus. Ypač svyruoja mėnesių kritulių sumos (Gručaitė, 2009).

Oro temperatūra – vienas svarbiausių klimato elementų. Oro temperatūros pokyčius lemia: geografinė padėtis, Saulės spinduliuotės prietaka, atmosferos cirkuliacijos procesai, reljefas ir paklotinio paviršiaus ypatybės, nuotolis nuo jūros (Galvonaitė, 2013)

Vienas iš agrometeorologines sąlygas apibūdinančių rodiklių yra G.Seleninovo hidroterminis koeficientas (HTK) – tai kritulių kiekio ir oro temperatūros sumų santykis per 30 dienų laikotarpį, kai vidutinė oro temperatūra aukštesnė negu +10°C. Hidroterminis koeficientas taikomas augalų vegetacijos laikotarpiu vertinant sausrą kaip ekstremalų įvykį.

$$HTK = \frac{R}{0,1} \times S_{10}$$

Maksimalaus žemės ūkio augalų derliaus kokybės potencialo naudojimas neretai ribojamas nepalankių meteorologinių sąlygų. Oro temperatūra, kritulių pasiskirstymas saulėtumas ir hidroterminis koeficientas, vykdant bandymus 2013 metais, pateikti (2.5.1, 2.5.2, 2.5.3 ir 2.5.4. pav.).

2013 metų balandžio mėnesį vyravo vėsoki orai. Pirmą dekadą vidutinė oro temperatūra siekė -1°C, antrąją dekadą oro temperatūra pakilo iki 7,93°C, trečiąją dekadą oro temperatūra pasiekė 8,55 °C. Vidutinė balandžio oro temperatūra – 5,16 °C, t.y. beveik 1 °C mažesnė už daugiamečių vidurkį. Kritulių kiekis pirmąją dekadą buvo 37 mm, antrąją - 12 mm, trečiąją - 1 mm. Vidutinis kritulių kiekis balandžio mėnesį buvo 56,5 mm, t.y. 18 mm daugiau už daugiamečių vidurkį. Saulė švietė pirmojoje dekadaje 39,7 valandas, antroje - 67,8 valandas, trečioje – 80 valandų. Balandžio mėnesį saulė švietė 187,5 valandas, t.y. 30,5 valandomis ilgiau, lyginant su daugiamečiu vidurkiu. Hidroterminis koeficientas - 0,9 - silpna sausra.

Gegužės mėnesį orai buvo svarbūs, nes vyko sodinimo darbai. Pirmąją dekadą oro temperatūra svyravo apie 13,24 °C , antrąją dekadą oro temperatūra kilo iki 17,87 °C, trečiąją dekadą – 17,3 °C. Vidutinė oro temperatūra siekė 16,1 °C, lyginant su daugiamečiu vidurkiu- aukštesnė 3,8 °C. Kritulių kiekis svarbus augalo sodinimo metu. Pirmąją dekadą kritulių kiekis siekė 0 mm, antrąją dekadą – 17,1mm, trečiąją - 46,7 mm. Vidutinis kritulių kiekis sudarė 63,8 mm, t.y. 10 mm daugiau už daugiamečių vidurkį. Gegužės mėnesį pirmąją dekadą saulė švietė 99,8 valandas, antrąją – 87,2 valandas ir trečiąją - 65,6 valandas. Šį mėnesį saulė švietė 252,6 valandas, lyginant su daugiamečiu vidurkiu 3,6 valandomis ilgiau. Hidroterminis koeficientas 1,3 – optimalus drėgnis.

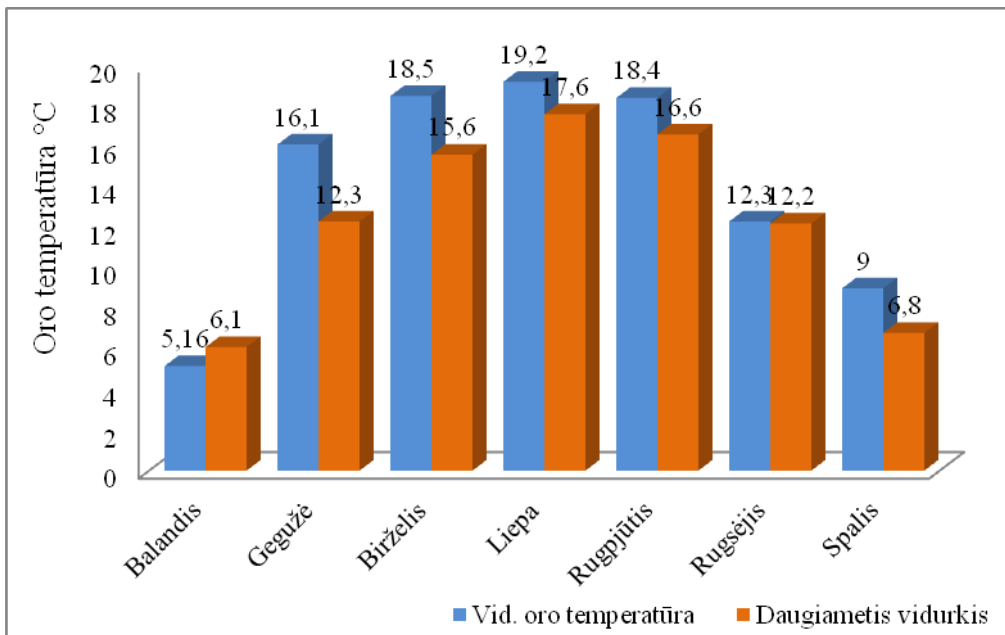
Birželio mėnesį orai buvo karšti ir sausi. Pirmąją dekadą oro temperatūra buvo 18,68 °C, antrąją dekadą - 17,22 °C, trečiąją -19,67 °C. Vidutinė oro temperatūra buvo 18,5 °C, t.y. 2,9 °C daugiau už daugiamečių vidurkį. Kritulių kiekis baltųjų gūžinių kopūstų vegetacijai yra itin svarbus. Pirmąją dekadą kritulių kiekis iškrito 34,6 mm, antrąją dekadą - 0,6 mm, trečiąją – 10,3mm. Birželio mėnesį kritulių iškrito 45,5 mm, t.y. 17,1 mm mažiau už daugiamečių vidurkį. Pirmąją birželio dekadą saulė švietė 77,3 valandas, antrąją – 106,6 valandas, trečiąją - 65,4 valandas. Birželio mėnesį saulė švietė 249,3 valandas, t.y. 17,7 valandomis mažiau už daugiamečių vidurkį. Hidroterminis koeficientas – 0,8 silpna sausra.

Liepos mėnesį oro temperatūra buvo nepastovi: pirmąją dekadą oro temperatūra buvo 19,1 °C, antrąją – 17,6 °C, trečiąją – 21 °C. Liepos mėnesio vidutinė oro temperatūra buvo – 19,2 °C, t.y. 2 °C mažiau už daugiamečių vidurkį. Kritulių kiekis pirmąją dekadą buvo – 1,5 mm, antrąją – 79,8 mm, trečiąją – 37,2 mm. Vidutinis kritulių kiekis liepos mėnesį siekė 118,5 mm, t.y. 37,3 mm daugiau už daugiamečių vidurkį. Liepos mėnesio pirmąją dekadą saulė švietė – 109,5 valandas, antrąją – 43 valandas, trečiąją – 36,3 valandas. Liepos mėnesį saulė iš viso švietė 188,8 valandas, t.y. 5,7 valandom mažiau už daugiamečių vidurkį. Hidroterminis koeficientas – 2 perteklinis drėgnis.

Rugpjūčio mėnesio pirmąją dekadą oro temperatūra buvo 21,04 °C, antrąją – 17,19 °C, trečiąją – 17,1 °C. Vidutinė rugpjūčio mėnesio temperatūra buvo – 18,4 °C, t.y. 1,8 °C daugiau už daugiamečių vidurkį. Kritulių kiekis rugpjūčio mėnesio pirmąją dekadą siekė 36,4 mm, antrąją dekadą – 25,7 mm, trečiąją – 5,4 mm. Vidutinis rugpjūčio mėnesio kritulių kiekis buvo 67,5 mm, t.y. 12,8 mm mažiau už daugiamečių vidurkį. Rugpjūčio mėnesio pirmąją dekadą saulė švietė 96,9 valandas, antrąją dekadą – 70,9 valandas, trečiąją dekadą – 73,5 valandas. Iš viso rugpjūčio mėnesį saulė švietė 241,3 valandas, lyginant su daugiamečių vidurkiu pakito 5,7 valandom. Hidroterminis koeficientas – 1,2 optimalus drėgnis.

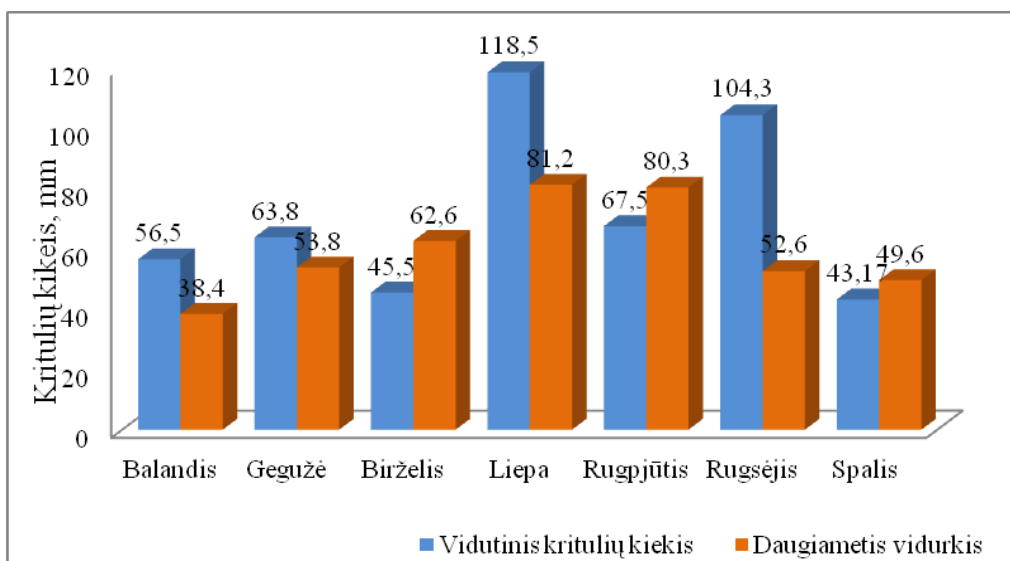
Rugsėjo mėnesio pirmąją dekadą oro temperatūra buvo 14,1 °C, antrąją dekadą – 14,4 °C, trečiąją – 8,5 °C. Vidutinė oro temperatūra buvo 12,3 °C, lyginant su daugiamečių vidurkiu išliko panaši. Kritulių kiekis rugsėjo mėnesį buvo svarbus baltųjų gūžinių kopūstų derliaus kiekiui. Pirmąją dekadą iškrito 19,2 mm, antrąją dekadą – 66 mm, trečiąją – 19,1 mm. Per rugsėjo mėnesį iškrito 104,3 mm, t.y. 51,7 mm daugiau už daugiamečių vidurkį. Saulės kiekis per rugsėjo mėnesio pirmąją dekadą siekė 81,7 valandas, antrąją dekadą – 13 valandų, trečiąją – 34,2 valandas. Iš viso – 128,9 valandas, t.y. 31,1 valandomis mažiau už daugiamečių vidurkį. Hidroterminis koeficientas – 3 perteklinis drėgnis.

Spalio mėnesio pirmąją dekadą oro temperatūra buvo 8,45 °C, antrąją dekadą – 8,3 °C, trečiąją dekadą – 10,3 °C. Spalio mėnesį vidutinė oro temperatūra buvo 9 °C, t.y. 2,2 °C daugiau už daugiamečių vidurkį. Spalio mėnesio pirmąją dekadą kritulių kiekis 0,2 mm, antrąją – 2,6 mm, trečiąją – 40,9 mm. Vidutinis kritulių kiekis buvo 43,7 mm, t.y. 5,9 mm mažiau už daugiamečių vidurkį. Spalio mėnesį pirmąją dekadą saulė švietė 29,2 valandas, antrąją dekadą – 16,5 valandas, trečiąją dekadą – 15,9 valandas. Per visą spalio mėnesį saulė švietė 61,6 valandas, t.y. 38,4 valandomis mažiau už daugiamečių vidurkį. Hidroterminis koeficientas – 3,6 – perteklinis drėgnis (Meteorologinis biuletenis, 2013).



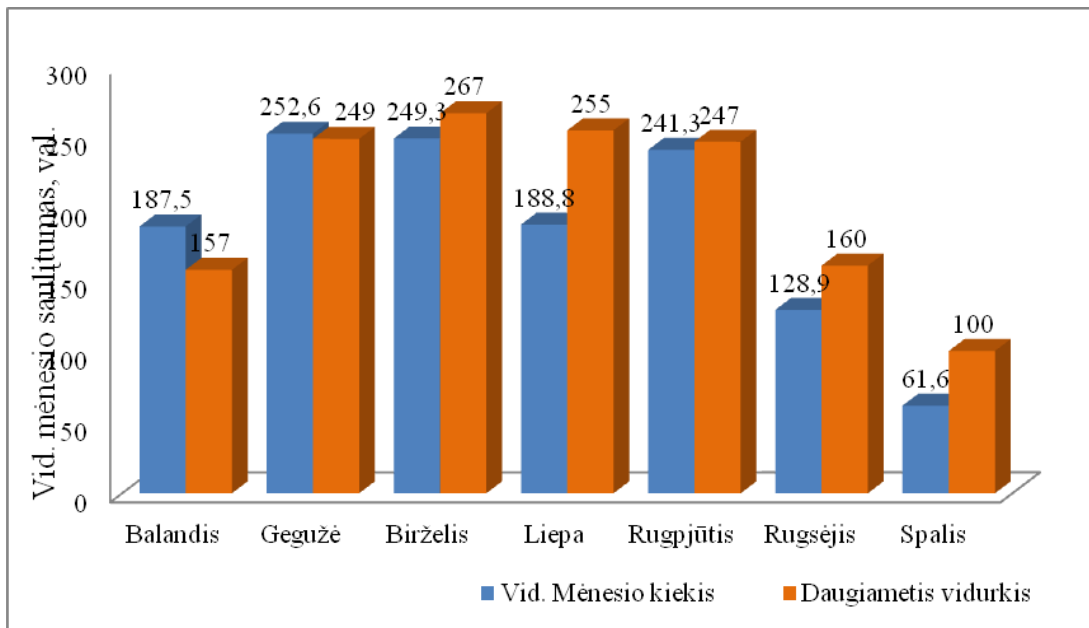
2.5.1 pav. Oro temperatūra baltųjų gūžinių kopūstų vegetacijos metu (°C).

Kauno meteorologinis biuletenis, 2013 m.



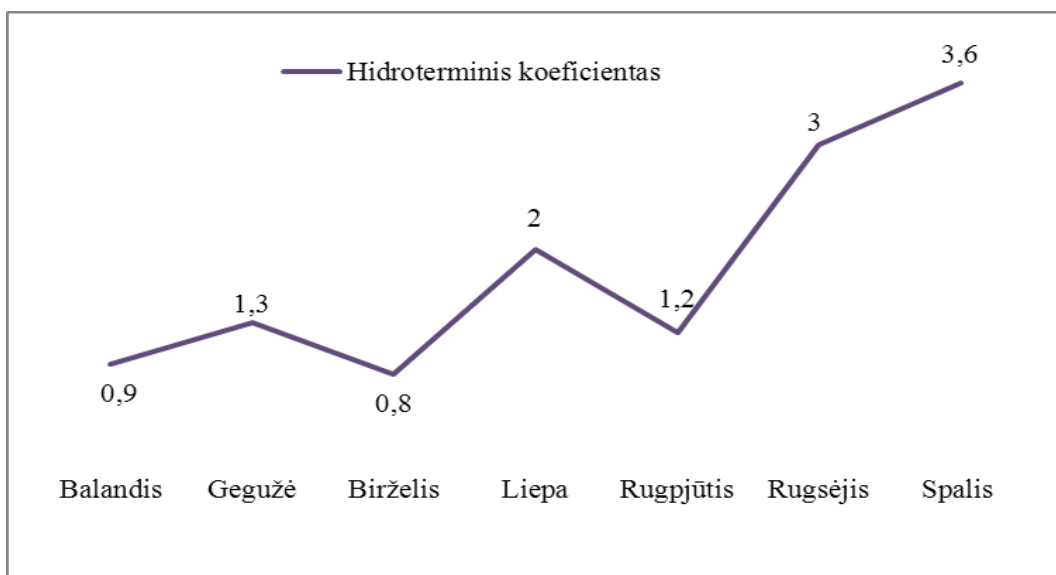
2.5.2 pav. Kritulių kiekis baltųjų gūžinių kopūstų vegetacijos metu (mm).

Kauno meteorologinis biuletenis, 2013 m.



2.5.3 pav. Saulės spindėjimas baltųjų gūžinių kopūstų vegetacijos metu (val).

Kauno meteorologinis biuletenis, 2013 m.



2.5.4 pav. Hidroterminis koeficientas.

Kauno meteorologinis biuletenis, 2013 m.

3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

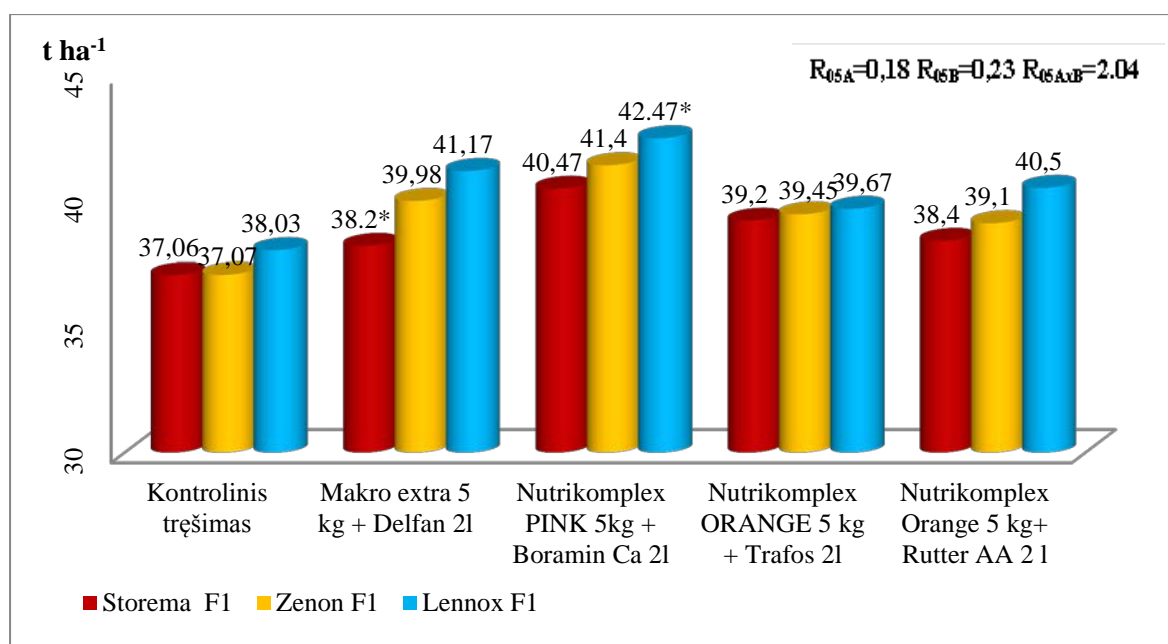
3.1. Baltųjų gūžinių kopūstų derlingumas

Pagrindinis augalų produktyvumo vertinimo rodiklis yra jų derlingumas. Tai santykinis dydis, kuris priklauso nuo tręšimo intensyvumo, veislės savybių ir kitų veiksnių: klimato, dirvožemio granulometrinės sudėties, temperatūrų svyravimo, drėgmės režimo.

Nepastovus krituliu kiekis neigiamai veikė baltųjų gūžinių kopūstų derlių. Vidutinio fosforingumo ir didelio kalingumo dirvoje, tręšiant pagrindiniu tręšimu, gautas toks derlius : Storema F1 - 37,06 t ha⁻¹, Zenon F1 37,07 t ha⁻¹ ir Lennox F1 38,03 t ha⁻¹ (3.1.1 pav.).

Tręšimas mikroelementinėmis trąšomis ir amino rūgščių preparatais davė esminį gūžių derlingumą. Naudojant Makro extra 5 kg ha⁻¹+ Delfan Plus 2 l ha⁻¹, rudenį gautas didesnis derlius: Storema F1 – 38,2 t ha⁻¹, Zenon F1 39,98 t ha⁻¹ ir Lennox F1 41,17 t ha⁻¹. Naudojant Nutrikomplex PINK 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹, gautas dar didesnis derlius : Storema F1 – 40,47 t ha⁻¹, Zenon F1 41,4 t ha⁻¹ ir Lennox F1 42,47 t ha⁻¹. Naudojant Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha⁻¹+ Trafos 2 l ha⁻¹, gautas panašus derlius kaip ir naudojant Makro extra 5 kg ha⁻¹+ Delfan Plus 2 l ha⁻¹. Baltųjų gūžinių kopūstų derlius, naudojant Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha⁻¹+ Rutter AA 2 l ha⁻¹, nebuvo efektyvus.

Didžiausiais esminis skirtumas tarp derlingumo buvo nustatytas naudojant Nutrikomplex PINK 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹ Lennox F1 kopūstuose (42,47 t ha⁻¹).



3.1.1 pav. Baltųjų gūžinių kopūstų derlingumas, t ha⁻¹

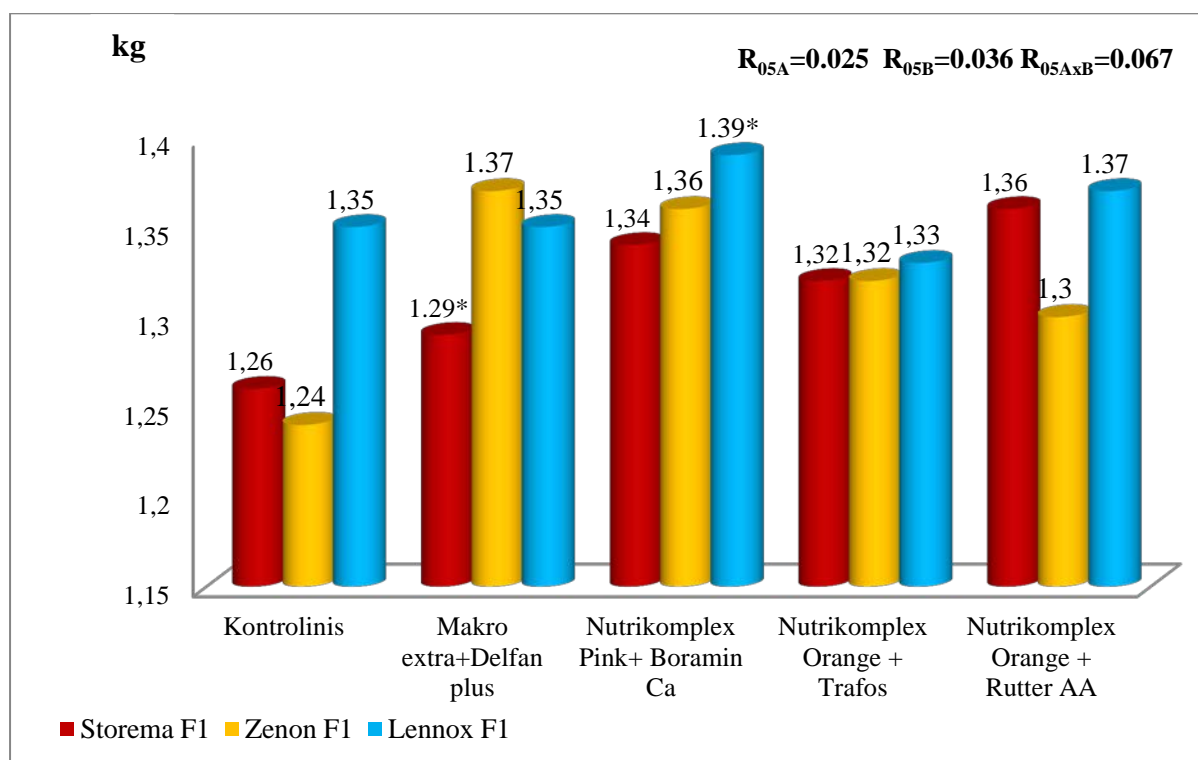
V. Kvedaro ūkis, 2013 m.

3.2. Baltųjų gūžinių kopūstų biometrinių rodiklių analizė

Vienas iš eksperimento efektyvumo rodiklių yra baltųjų gūžinių kopūstų masė. Tai santykinis dydis, kuris priklauso nuo veislės savybių, tręšimo, pasėlio tankumo.

Tręšiant baltuosius gūžinius kopūstus eksperimente tirtomis mikroelementinėmis trąšomis ir amino rūgščių preparatais buvo nustatyta, kad bendrai gūžių masei turėjo įtakos naudotos trąšos su amino rūgščių preparatais. Kontroliniame variante, kur buvo naudotas tik pagrindinis tręšimas, baltųjų gūžinių kopūstų vidutinė masė buvo 1,26 kg Storema F1, 1,24 kg Zenon F1, 1,35 kg Lennox F1.

Statistiškai įvertinus duomenis matyti, jog lyginant kontrolinį tręšimo variantą su naudotomis mikroelementinėmis trąšomis ir amino rūgščių preparatais, nustatyti esminiai skirtumai. Didžiausia masė (1,39 kg) gauta naudojant Nutrikomplex PINK 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹, auginant Lennox F1 kopūstus. Mažiausia (1,3 kg) gūžių masė gauta naudojant Makro extra 5 kg ha⁻¹ + Delfan Plus 2 l ha⁻¹, auginant Storema F1 kopūstus (3.2 pav.).

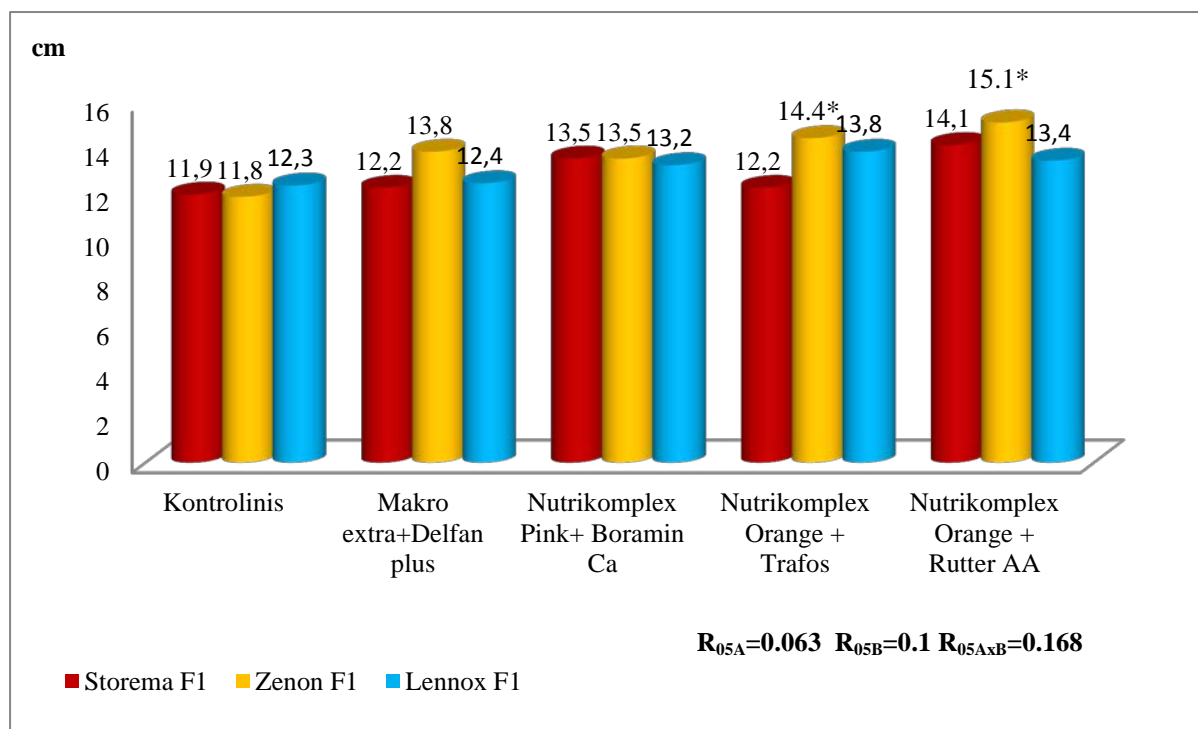


3.2.1 pav. Mikroelementinių trąšų ir amino rūgščių preparatų įtaka vidutinei kopūstų gūžės masei, kg

V.Kvedaro ūkis, 2013 m.

Baltųjų gūžinių kopūstų gūžių skersmeniui įtakos turi tręšimas, pasirinktos veislės ir pasėlio tankumas. 2013 metais vasarą baltųjų gūžinių kopūstų intensyvaus augimo metu trūko drėgmės.

Analizuojant duomenis pagal veisles nustatyta, kad plačiausią gūžės skersmenį turėjo Zenon F1 veislės kopūstai. Lyginant kontrolinį variantą, kuriame nebuvo naudojamos mikroelementinės trąšos ir amino rūgščių preparatai, nustatyti esminiai skirtumai. Plačiausias gūžės skersmuo buvo Zenon F1 (15,1 cm), naudojant Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha⁻¹+ Rutter AA 2 l ha⁻¹, mažiausią skersmenį suformavo Storema F1, naudojant Makro extra 5 kg ha⁻¹+ Delfan Plus 2 l ha⁻¹ ir Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha⁻¹+ Trafos 2 l ha⁻¹ (3.2.1 pav.).



3.2.2 pav. Mikroelementinių trąšų ir amino rūgščių preparatų įtaka vidutiniam kopūstų gūžės skersmeniui, cm

V.Kvedaro ūkis, 2014 m.

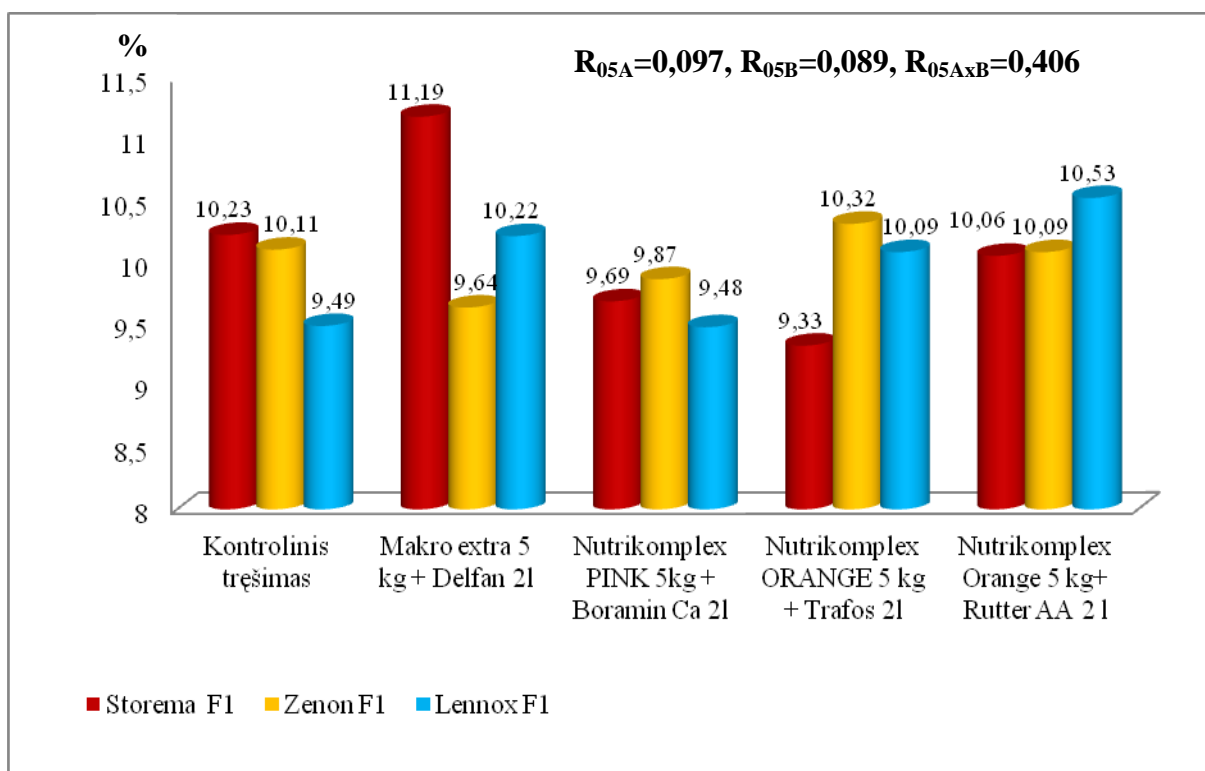
3.3 Baltųjų gūžinių kopūstų cheminė sudėtis

Eksperimento metu nustatyta, kad papildomai tręšiant baltuosius gūžinius kopūstus per lapus mikroelementinėmis trąšomis ir amidiniais preparatais gautas didesnis sausųjų medžiagų kiekis gūžėse, lyginant su kontroliniu variantu (3.2.1 pav.).

Esminiai skirtumai nustatyti Storema F1 (11,19 %) veislės kopūstuose tręštuose Makro extra 5 kg ha⁻¹+ Delfan Plus 2 l ha⁻¹. Lyginant su kontroliniu tręšimo variantu nustatyta, kad

naudojant Makro extra 5 kg ha⁻¹+ Delfan Plus 2 l ha⁻¹ gautas patikimai didžiausias sausųjų medžiagų kiekis. Kituose tręšimo variantuose nėra esminių skirtumų, tad galima teigti, kad Storema F1 kopūstų gūžės sukauptė didžiausią sausųjų medžiagų kiekį. Mažiausią sausųjų medžiagų kiekį sukauptė Storema F1 kopūstų gūžės naudojant Nutrikompex ORANGE 5 kg ha⁻¹+ Trafos 2 l ha⁻¹. Pagal gautus tyrimo rezultatus galima teigti, jog tręšimas turėjo įtakos sausųjų medžiagų kaupimuisi baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse.

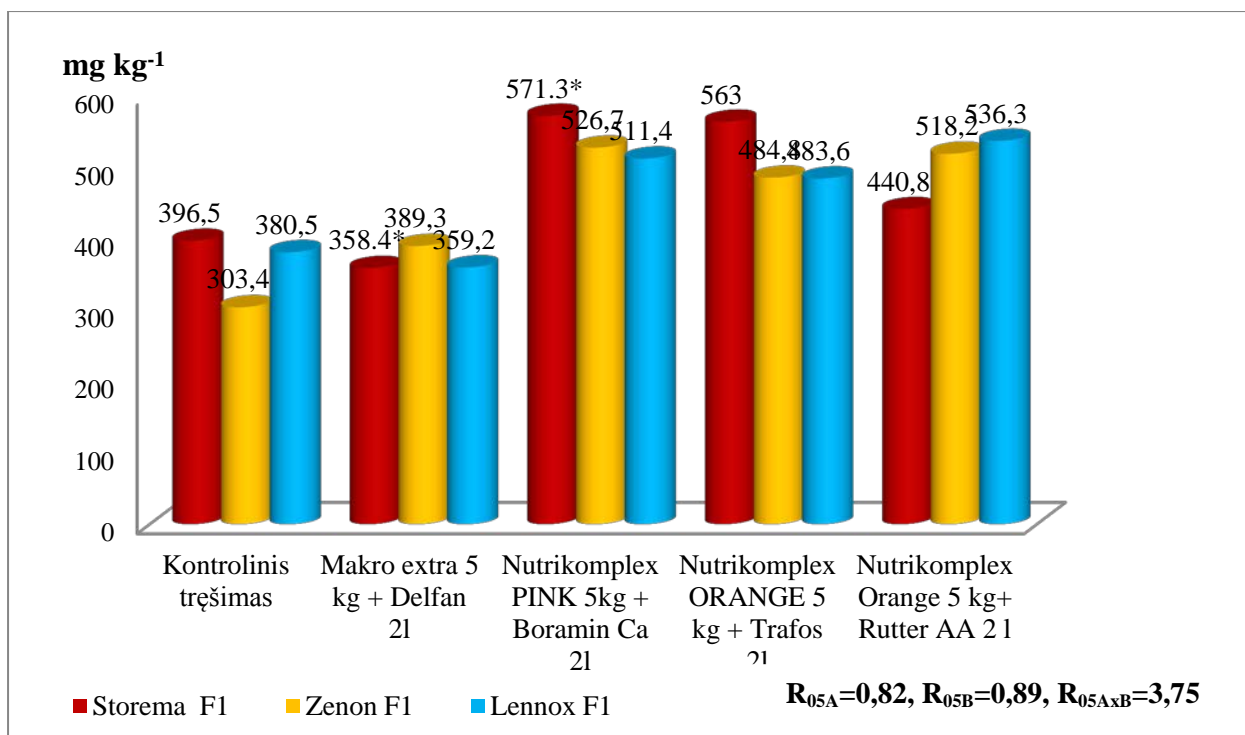
Veislės turi įtakos sausųjų medžiagų kaupimuisi gūžėse. Pagal gautus duomenis galima teigti, jog daugiausia sausųjų medžiagų sukauptė Storema F1.



3.3.1 pav. Sausųjų medžiagų kiekis baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse, %

ASU, 2014 m.

Analizuojant 2013 metų eksperimento duomenis nustatyta, kad papildomi tręšimai su mikroelementinėmis trąšomis ir amino rūgščių preparatais esmingai didino kalio kiekį gūžėse (3.3.1 pav.). Didžiausias kalio kiekis rastas Storema F1 kopūstuose (57,13 mg). Tai tręšimo variantas, kuriame buvo naudotas Nutrikompex PINK 5 kg ha⁻¹+ Boramin Ca 2 l ha⁻¹. Kiti tręšimo variantai turėjo įtakos kalio kiekiui gūžėse. Mažiausias kalio kiekis nustatytas Storema F1 (35,84 mg) kopūstuose, tręšimo variante, kuriame buvo naudotas Makro extra 5 kg ha⁻¹+ Delfan 2 l ha⁻¹.

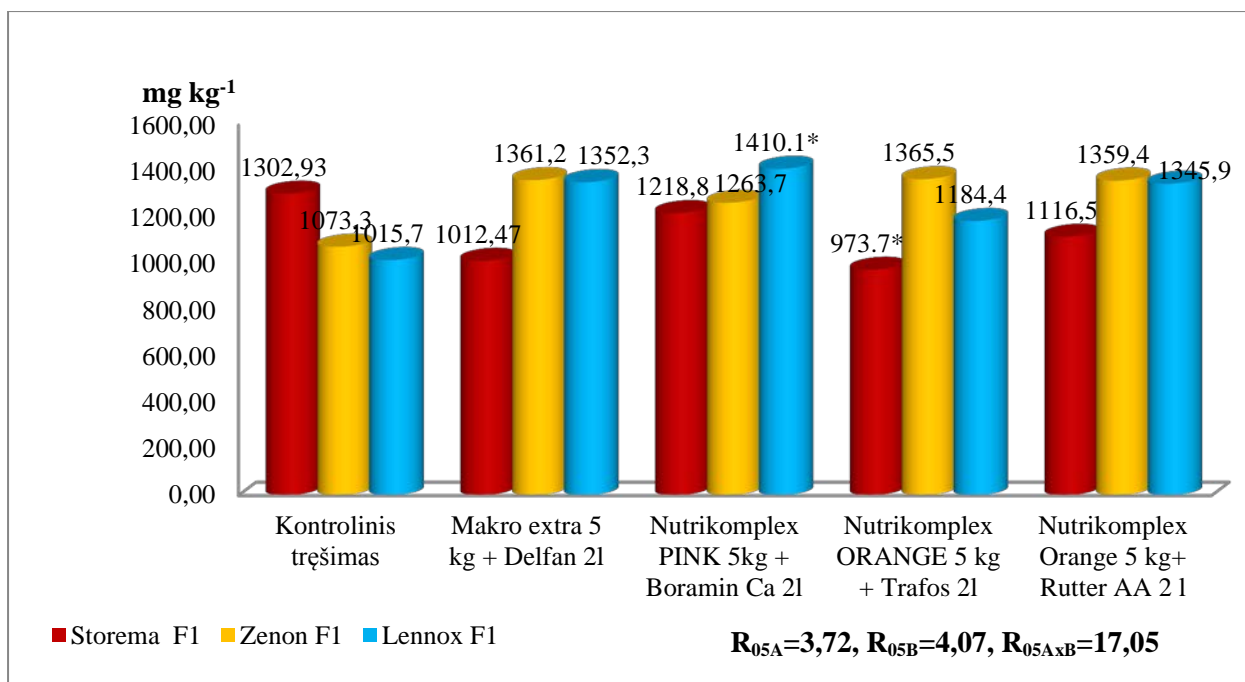


3.3.2 pav. Kalio kiekis baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse, kg⁻¹

ASU, 2014.

Analizuodami tyrimų duomenis, matome, kad tirtuose baltuosiuose gūžiniuose kopūstuose vitamino C kiekis yra kintantis.

Lyginant Storema F1 kopūstus su kontroliniu variantu, visi tręšimo variantai neįtakoją vitamino C kiekio. Kituose variantuose kaip Zenon F1 kopūstuose buvo gauti didžiausi skirtumai nuo kontrolės (136,55 mg 100 g⁻¹) naudojant Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha⁻¹+Trafos 2 l ha⁻¹. Taip pat didžiausiais skirtumas nuo kontrolinio varianto nustatytas Lennox F1 veislės kopūstuose (141,01 mg 100 g⁻¹) naudojant Nutrikomplex PINK 5 kg ha⁻¹+ Boramin Ca 2 l ha⁻¹. Pagal gautus duomenis galima teigti, kad Zenon F1 ir Lennox F1 kopūstų gūžėse susikaupė daugiau vitamino C naudojant mikroelementines trąšas su amino rūgščių preparatais, atitinkamai 22,92 mg 100 g⁻¹ ir 33,68 mg 100 g⁻¹. Nustatyti esminiai skirtumai.



3.3.3 pav. Vitamino C kiekis baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse, mg kg^{-1}

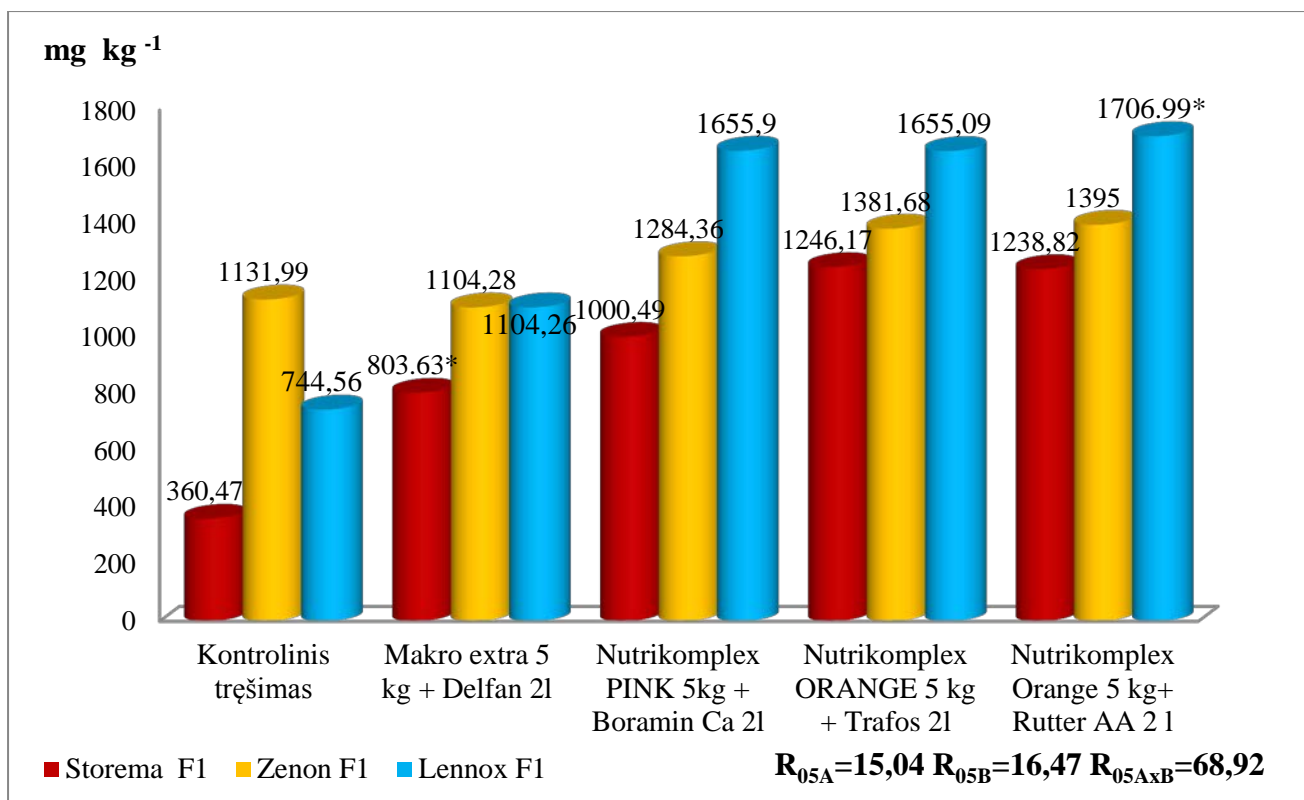
ASU, 2014 m.

3.2.4. Nitratų kiekis baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse

Baltuosiuose gūžiniuose kopūstuose nitratų kiekis svyravo tiek atliekant veislių palyginimą, tiek tręšimo variantų palyginimą su kontrole.

Nustatyta, kad mažiausią nitratų kiekį sukaupe Storema F1 veislė. Daugiausia nitratų nustatyta Lennox F1 kopūstuose.

Nustatant kaip įtakoja tręšimo variantai nitratų kiekį, galima teigti, kad beveik visi tręšimo variantai padidino nitratų kiekį gūžėse. Mažiausias nitratų kiekis nustatytas visose trijose veislėse: Storema F1 ($803,63 \text{ mg kg}^{-1}$), Zenon F1 ($1104,28 \text{ mg kg}^{-1}$) ir Lennox F1 ($1104,26 \text{ mg kg}^{-1}$) naudojant Makro extra 5 kg ha^{-1} + Delfan 2 l ha^{-1} . Didžiausią nitratų kiekį sukaupe ($1706,99 \text{ mg kg}^{-1}$) Lennox F1 kopūstai tręšti Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha^{-1} + Rutter AA 2 l ha^{-1} , ir kitose veislėse kaip Storema F1 ($1238,82 \text{ mg kg}^{-1}$) ir Zenon F1 (1395 mg kg^{-1}). Visos veislės tręštos šiomis mikroelementinėmis trąšomis ir amino rūgščių preparatais turėjo įtakos nitratų kaupimuisi gūžėse. Nagrinėjant kiekvieną tręšimo variantą atskirai galima teigti, kad naudotos mikroelementinės trąšos su amino rūgščių preparatais turėjo esminės įtakos nitratų kaupimuisi.



3.3.4 pav. Nitratų kiekis baltųjų gūžinių kopūstų gūžėse, mg kg⁻¹

ASU, 2014 m.

IŠVADOS

2013 metais Vidmanto Kvedaro ūkio, bandomajame lauke velėniniame glėjiškame pajaurėjusiame (VG_1^j) dirvožemyje, pagal granulimetrinę dirvožemio sudėtį - lengvas priemolis. Vykdyti bandymai, norint išsiaiškinti trąšų įtaką baltųjų gūžinių kopūstų derliui ir kokybei. Atlikus bandymus galima teigti tokias išvadas:

1. Analizuojant derliaus duomenis, nustatyta, kad didžiausiais derlingumas buvo gautas auginat Lennox F1 – $42,47 \text{ t ha}^{-1}$ kopūstus ir juos tręšiant per lapus su Nutrikomplex PINK kg ha^{-1} + Boramin Ca 2 l ha^{-1} .

2. Patikimai didžiausią gūžės skersmenį suformavo Zenon F 1 (15,1 cm) naudojant Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha^{-1} + Rutter AA 2 l ha^{-1} , vidutinę gūžių masę suformavo Lennox F1 kopūstai ($1,39 \text{ kg}$), naudojant Nutrikomplex PINK kg ha^{-1} + Boramin Ca 2 l ha^{-1} .

3. Patikimai didžiausias kalio kiekis nustatytas Storema F1 kopūstuose $57,13 \text{ mg}$, juos tręšiant Nutrikomplex PINK 5 kg ha^{-1} + Boramin Ca 2 l ha^{-1} . Vitamino C kiekio skirtumai buvo nustatyti Zenon F1 kopūstų gūžėse $136,55 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, naudojant Nutrikomplex ORANGE 5 kg ha^{-1} +Trafos 2 l ha^{-1} ir Lennox F1 veislės kopūstuose buvo nustatytas $141,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ naudojant Nutrikomplex PINK 5 kg ha^{-1} + Boramin Ca 2 l ha^{-1} . Mažiausią nitratų kiekį sukaupė Storema F1 kopūstai, naudojant Makro extra 5 kg ha^{-1} + Delfan 2 l ha^{-1} . Pagal gautus duomenis nustatyta, kad naudojant Makro extra 5 kg ha^{-1} + Delfan 2 l ha^{-1} kopūstų gūžėse susikaupia mažiau nitratų.

LITERATŪRA

1. ASAKAVIČIŪTĖ, R.; LIŠOVA, R. 2009. Skystųjų kompleksinių trąšų poveikis bulvių produktyvumui ir žaladarių prevencijai. // *Žemdirbystė*. t. 96, nr. 4, p. 232-245.
2. ATANASOVA E., 2008. Effect of nitrogen sources on the nitrogenous forms and accumulation of amino acid in head cabbage. // *Plant soil*. t. 54, nr. 2, p. 66–71.
3. BAČIENĖ, R. 2003. Skystųjų kompleksinių trąšų įtaka žieminių kviečių “Zentos” derliui. *Vagos*. nr. 59 (12), p. 7-13.
4. BALKAYA, AHMET ; YANMAZ, R. APAYDIN, A. 2005. Morphological characterisation of white head cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) genotypes in Turkey. // *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, vol. 33, p. 33-56
5. BOBINIENĖ, M. Kopūstinės daržovės, Kaunas, 2002. P. 47
6. BRAR, M.S.; ARORA, C.L. 1997. Concentration of micro-elements and pollutant elements in cauliflower (*Brassica oleracea* convar *botrytis* var *botrytis*). // *Agricultural science*. vol.67. [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. balandžio 03 d]. prieiga per internetą: <http://epubs.icar.org.in/ejournal/index.php/IJAgS/article/view/29872>.
7. BUNDINIENĖ, O. 2008. Lauko daržovių tręšimo tyrimų raida. // *Sodininkyste ir daržininkyste*. vol.27, nr. 3, p.215-228.
8. BUNDINIENĖ, O.; STARKUTĖ, R.; ZALATORIUS, V. 2013. Trąšų su huminėmis medžiagomis įtaka morkų produktyvumui ir laikymuisi. // *Sodininkystė ir daržininkystė*. nr.32 ,p.55-65.
9. CHOHURA, P. 2013. Mikroelementy w zywieniu rozsady warzyw kapustnych. *Warzywa*. nr. 2, p. 37-40.
10. DAUGĖLIENĖ, N.; BALTRAMAITYTĖ, D. 2005. Ilgalaikio tręšimo įtaka judriojo kalio koncentracijai skirtingo rūgštumo ganyklos dirvožemyje. // *Žemės ūkio mokslai*, Nr. 4, p. 27-35.
11. DEVI, P.G.; SUDIPTA, P.; BANERJEE, R.; DASGUPTA, D. 2007. Association of antitumor antibiotics, mithramycin and chromomycin, with Zn(II). // *Inorganic Biochemistry*. vol. 101, p.127-137. [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. balandžio 03 d]. prieiga per internetą: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0162013406002479>.

12. DING, G.; MAO, J.; XING, B. 2006. Characteristics of amino acid in soil humic substances. // *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. [interaktyvus] vol 32(13&14) [žiūrėta 2014. balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1081/CSS-120000264>
13. DROMANTIENĖ, R.; PRANCKIETIENĖ, I.; ŠIDLAUSKAS, G.; PRANCKIETIS, V. 2009. Trašų su aminorūgštimis įtaka žieminių kviečių derliui ir grūdų technologinėms savybėms. // *Žemdirbystė*. [interaktyvus] t. 96, nr. 4, p. 91-109. [žiūrėta 2014 m. kovo 12 d.]. Prieiga per internetą: http://www.lzi.lt/tomai/96%284%29tomas/96_4_tomas_str7.pdf
14. DUCHOVSKIENĖ, L.; SURVILIENĖ, E. 2011. Insekticidų poveikis labiausiai paplitusiems kopūstų kenkėjams. [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. sausio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://sodininkyste-darzininkyste.lsd.lt/straipsniai/30-1/4-Duchovskiene.pdf>>
15. GEGUŽIS, S. Viskas apie kopūstines daržoves, Kaunas, 2001. p. 47.
16. GRABOWSKI, M.; WIECH, K.. Choroby i szkodniki warzyw kapustnych. Krakow, 2009. p. 8-67.
17. GUŽYS, S.; PETROKIENĖ, Z. 2006 Skirtingų tręštų sėjomainos kultūrinių augalų įtaka fosforo migracijai agroekosistemoje. // *Žemdirbystė*, t.93, nr. 3, p. 75-88.
18. HARIS, P. The potato crop: the scientific basis for improvement. Chapman & Hall, 1992. p. 909.
19. HASAN, R.Z. 2012. Efficacy of organic and organic fertilizer on the growth of Brassica oleracea L. (Cabbage). // *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. vol. 4-3. p. 128-138. http://wydawnictwo.up.lublin.pl/acta/hortorum_cultus/2008/acta_hort_7%282%29_art_05.pdf
20. IVANOVA, O. G. ; PUGACHEV, A.A. 2003. Microelement contents in cultivated soils of the North of the Russian Far East. // *Agrokhimiya*. no. 1, p. 8-13.
21. JAKIENĖ, E. 2013. The effect of the microelement fertilization and biological preparation Terra Sorb Foliar on spring rape crop. // *Žemės ūkio mokslai*. t. 20, nr. 2, p.75-83.
22. JANUŠKAITIENĖ, I. MIKELIONYTĖ, J. 2009. Uv-b spinduliuotės poveikis sėjamojo žirnio (*Pisum sativum* L.) fotosintezei ir augimui. // *Žemdirbystė*. nr. 4, p. 125-137.

23. JANUŠKEVIČIUS, A; VAIČIULAITIENĖ, O; ŠERĖNAS, K. 2005. Lietuvoje auginamų daržovių mitybinė vertė. // *Veterinarija ir zootechnika*. nr. 53, p. 53-56.
24. KARKLELIENĖ, R.; RADZEVIČIUS, A.; JUŠKEVIČIENĖ, D.; MAROČKIENĖ, J.; BOBINAS, Č. 2013. // *Sodininkystė ir daržininkystė*. nr. 32, p. 3-4.
25. KINDIRIENĖ, I.; JARAŠIŪNAS, G.; KARČAUSKIENĖ, D. 2013. Augalų maisto medžiagų (N, P, K) nuo kalvų šlaitų praradimas su dirvožemiu ir vandeniu. // *Žemės ūkio mokslai*. t. 20, nr. 1, p. 10-19.
26. LAEGREID, M.; BOCKMAN, O. C.; KAARSTAD, O. 1999. Agriculture, Fertilizers and the Environment. *CABI Publishing*. 294 p.
27. LAMBERS, H.; BOCKMAN, O. C.; KAARSTAD, O. 1999. Agriculture, Fertilizers and the Environment. *CABI Publishing*. 294 p.
28. Lietuvos statistinė analizė. 2013. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 m. kovo 7 d.]. Prieiga per internetą : <<http://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=2905&status=A>>.
29. MAKŠTIENIENĖ, S. ARLAUSKIENĖ, A. 2001. Ankštinių augalų reikšmė agroekosistemos produktyvumo didinimui sunkaus priemolio dirvožemyje. // *Ekologija*. t. 1, p. 23-30.
30. MAKŠTIENIENĖ, S.; KRIŠTAPONYTĖ, I.; ARLAUSKIENĖ, A. 2006. Žieminių kviečių skirtingų veislių grūdų kokybės rodikliai tręšiant karbamidu per lapus. // *Žemdirbystė*. [interaktyvus] T. 93, nr. 3 p. 141-157. [žiūrėta 2014 m. kovo 23 d.]. Prieiga per internetą : <http://www.lzi.lt/tomai/93%283%tomas/93%283%29_141_157.pdf>
31. MAŽVILA, J.; RAINTS, K.; VAIŠVILA, Z. ir kt. 2006. Lauko sėjomainos produktyvumo ir dirvožemio agrocheminių savybių skirtingo fosforingumo ir kalingumo dirvožemiuose priklausomumas nuo tręšimo sistemų. // *Žemdirbystė*, t. 93, p. 3-17.
32. MENGEL, K. & KIRKBY, E.A., 2010. Research on potassium in agriculture : needs and prospects . // *Plant and soil*. [interaktyvus] vol. 335 , nr. 1-2 p. 155-180. [žiūrėta 2014 m. kovo 23 d.]. Prieiga per internetą: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11104-010-0520-1#page-1>
33. METEOROLOGINIS BIULETENIS, 2013m.
34. MORADITOECHAEEL, M. at al. 2012. Effects of nitrogen fertilizer management and foliar spraying with amino acid on yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L.).

- //International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. vol.4, nr. 20. p. 1489-1491 .
35. MORE, K. 2005. *Response of cabbage (brassica oleracea var capitata) transplants to nitrogen, phosphorus and potassium nutrition*: dissertation: for the degree MSs(Agric) horticulture. Pretoria, 23-34 p.
 36. MOTUZIENĖ, L., KONČIUS D. 2006. Azoto junginius transformuojančių mikroorganizmų sukcesijos vertinimas. *//Žemės ūkio mokslai*. t. 4, p. 38-45.
 37. MUNIER, D; KEARNEY, T.; PETTYGROVE, G.S.; BRITTAN, K.; MATHEWS, M.; JACKSON, L. 2006. Fertilization of small grains. *//Small grain production manual part 4* [interaktyvus] Pub.8167. [žiūrėta 2014 m. kovo 19 d]. prieiga per internetą: <http://www.ucarn.org/freepubs/doc/8167.pdf>
 38. *Nacionalinis augalų 2011 m. sąrašas*, Vilnius, 2011.
 39. NAUTIYAL, N ;CHATTERJEE, C. 2002. Copper–manganese interaction in cauliflower. *//Journal of Plant Nutrition*. [interaktyvus] vol. 25, p.1701-1707. [žiūrėta 2014 m. balandžio 03 d]. prieiga per internetą: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/PLN-120006052#.U0UaW6JIs70>.
 40. NOMPUMELELO, M.A., 2008. *Influence of organic fertilisers on the yield and quality of cabbage and carrots*, Dissertation: for the degree of Magister Scientiae Agriculturae, Mumbai, 12-35 p.
 41. OŽRAITIENĖ, D., JOVAIŠA, D. 2004. Įvairių organinių trąšų poveikis dirvožemio cheminėms ir fizikinėms savybėms intensyvioje linų sėjomainoje. *//Žemdirbystė*. t. 88, p.75-89.
 42. Pasaulinė derliaus statistinė analizė. 2012-2013. [interaktyvus] [žiūrėta 2014 m. kovo 7 d.]. Prieiga per internetą : <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
 43. PILECKIS S., et al. 2008. *Daržovių kenkėjai ir ligos*. 2 – ji knyga – atlasas, p. 423.
 44. PROHENS, J., NUEZ, F., *Vegetables I. Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae and Cucurbitaceae*, 2008, [interaktyvus] vol. 2, p. 33-56. [žiūrėta 2014 m. balandžio 03 d]. prieiga per internetą: http://www.agrosym.rs.ba/agrosym/agrosym_2013/documents/1pp/pp40.pdf
 45. RANAWANA, R.W.M.C.J.K.; WEERAKKODY W.A.P. ; WAHUNOENIYA K.B. , 2008. Comparison of growing systems for cauliflower (*brassica oleracea* var. *botrytis*) under tropical greenhouse conditions. *//Veg. Sci*, [interaktyvus], nr.35(2) p.119-123 [žiūrėta 2014 m. balandžio 02 d]. prieiga per internetą: <http://vegsci.isvs.org.in/index.php/vegsci/article/viewFile/614/pdf>

46. SADY W., ROZEK S. DOMAGAŁA I., WOJCIECHOWSKA R., A. KOŁTON. 2008. Effect of nitrogen fertilization on yield, NH₄⁺ and NO₃⁻ content of white cabbage. // *Acta Sci.* [interaktyvus], nr. 7(2), p. 41-51. [žiūrėta 2014 m. balandžio 02 d]. prieiga per internetą: <
<http://www.kacst.edu.sa/en/about/publications/Books/Arab%20Palm%20Conference%202011.pdf>>
47. SARIKAMI, G.; BALKAYA, A.; YANMAZ A. 2009. Glucosinolates within a collection of white head cabbages (*Brassica oleracea* var. capitata sub.var. alba) from Turkey. // *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (19), pp. 5046-5052.
48. SCHERER H.W., 2001. Sulphur in crop production — invited paper. // *European Journal of Agronomy*. vol. 55, p. 81-111, [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. balandžio 02 d]. prieiga per internetą: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/11610301/14/2>.
49. SHELPS, B.J.; BROWN, P.H. 1997. Boron mobility in plants. // *Plant and soil*. nr. 193, p. 85-101. [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. balandžio 03 d]. prieiga per internetą: <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1004211925160#>
50. SMITH, K., 1995. Keith Smith's classic vegetable catalogue. Thomas C. Lothian (Pty) Ltd. Port Melbourne, Australia
51. SMITH, T.E.; GRATAN, S.R.; GRIEVE, C.M.; POSS, J.A.; LAUCHLI, A.E. SUAREZ D.L.; 2013. pH dependent salinity-boron interaction impact yield, biomass, evapotranspiration and boron uptake in broccoli (*Brassica oleracea* L.). // *Plant soil*. 370: p 541-
52. STARKUTĖ, R.; BUNDINIENĖ, O.; ZALATORIUS, V. 2010. Ekoplant trąšų ir meteorologinių sąlygų įtaka ekologiškai augintų morkų produktyvumui. // *Sodininkystė ir daržininkystė*. t. 29(3), p. 23-34.
53. STAUGAITIS, G.; LAURĖ R. 2007. Lapų trąšų įtaka vasarinių rapsų sėklų derliui, kokybei bei pelningumui. // *Žemdirbystė*. t. 93, nr. 3, p. 60-72.
54. STAUGAITIS, G.; MAŽVILA, J.; VAIŠVILA, Z.; ARBAČIAUSKAS, J.; DALANGAUSKIENĖ, A.; ADOMAITIS, T. 2008. Mineralinis azotas Lietuvos dirvožemiuose. // *Žemės ūkio mokslai*, t. 15, nr. 3, p. 59-66.
55. STAUGAITIS, G.; PETRAUSKIENĖ R. 2006. Lapų trąšų įtaką salyklinių miežių derliui, kokybei ir pelningumui. // *Žemdirbystė*. t. 93, nr. 2, p. 54-64.

56. STAUGAITIS, G.; DALANGAUSKIENĖ, A.; DALANGAUSKAS, A.; 2005 ir kompleksinių vienanarių trąšų įtaka baltiesiems gūžiniams kopūstams. // *Sodininkystė ir daržininkystė*. nr. 25, p. 122-132.
57. SURESH, K.P.; HAGAWATI, B.R.; HOUDHARY C.V.; DEVI, G.P.; RONYA R.T. 2010. Effect of boron and molybdenum on growth, yield and quality. Of cauliflower in mid altitude condition of arunachal pradesh. // *Veg. Sci.* vol.37, nr.2, p.190-293. . [interaktyvus], [žiūrėta 2014 m. balandžio 03 d]. prieiga per internetą: <http://vegsci.isvs.org.in/index.php/vegsci/article/view/804/pdf>.
58. SURVILIENĖ, E.; DUCHOVSKIENĖ, L. 2008. Kenksmingų organizmų tyrimų aktualijos daržininkystėje. // *Sodininkystė ir daržininkystė*. nr.27(3), p.313-325.
59. ŠIDLAUSKAS, G.; BERNOTAS, S. 2008. Agroklimatinių sąlygų įtaką kalio kiekiui vasariniuose rapsuose (*Brassica napus* L.). // *Žemės ūkio mokslai*. nr. 2, p. 49-59.
60. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterinės programos ANOVA. 2004. p. 34-48 .
61. TOMULESCU, I. M.; RADOVICIU, E. M.; MERCA, V. V.; TUDUCE, A. D. 2004. Effect of copper, zinc and lead and their combinations on the germination capacity of two cereals. // *Journal of Agricultural Sciences*, vol. 15, p. 39-42.
62. VAIZGIRDAITĖ I.; ŠIULIAUSKAS A. 1999. Papildomo tręšimo per lapus įtaka žieminių ir vasarinių kviečių derliui ir grūdų kokybei. // *Žemdirbystė*, t.68, p.35-49.
63. WANG, Z-H.; LI, S-X.; MALHI, S. 2008. Effects of fertilization and other agronomic measures on nutritional quality of crops. // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. [interaktyvus]. vol. 88 [žiūrėta 2014 m. balandžio 9 d.]. Prieiga per internetą: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.3084/pdf>>
64. WIZE, A. Uprawa kapsuty białej, czerwonej i wloskiej. Krakow, 2004. p.30-67.
65. ZABORSKIENĖ, G.; GARNIENĖ, G.; JASUTIENĖ, I., BUNDINIENĖ, O., JANKAUSKIENĖ, J. 2009. Augimo sąlygų įtaka biogeninių aminių, azoto, nitratų bei nitratų kaupimuisi daržovėse. // *Veterinarija ir zootechnika*. t. 45, p. 97-103.
66. ZITIKAITĖ, I.; VASINAUSKIENĖ, M., 2005. Kopūstinių (*Brassica* L.) daržovių virusologinės būklės įvertinimas. // *Žemės ūkio mokslai*. nr. 1, p. 70-76.

PRIEDAI

DARBO APROBACIJA IR PUBLIKACIJOS

Skaityti pranešimai:

Trąšų įtaka baltųjų gūžinių kopūstų derliui ir kokybei. 2014 m. balandžio 24 d.

Straipsnis:

SERVANSKA, S. Trąšų įtaka baltųjų gūžinių kopūstų derliui ir kokybei. „Jaunasis mokslininkas 2014“ Studentų mokslinės konferencijos pranešimų rinkinys, 2014. p. 97–99.

TRAŠŲ ĮTAKA BALTŲJŲ GŪŽINIŲ KOPŪSTŲ DERLIUI IR KOKYBEI

Simona SERVANSKA

Vadovė doc. dr. Audronė Žebrauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, zummi@asu.lt

Įvadas

Tręšiant augalus norima užtikrinti jų produktyvumą, stengiantis į dirvą gražinti didesnius maisto medžiagų kiekius negu jų reikia užauginti derlių (Kindirienė, 2013). Azoto augalams reikia daugiau nei kitų makroelementų, jis didina derlių, augalai būna tvirtesni, atsparesni nepalankioms augimo sąlygoms. Amino rūgščių preparatai tai gerai žinomi biostimuliatoriai, kurie teigiamai veikia augalų fotosintezę, vandens apytakos aktyvumą ir pagreitina baltymų sintezę (Maral Moraditochae, 2012).

Naudojant mikroelementines trąšas ir amino rūgščių preparatus, juose esantys komponentai greičiau pakliūna į augalo dalis nei tręšiant juos lokaliai. Trąšos patekusios į augalo vidų, keliauja vandens indais į augalo dalis: lapus, stiebus, šaknis (Jakienė, 2013). Svarbu atlikti dirvožemio tyrimus ir pagal juos parinkti makroelementines ir mikroelementines trąšas, nustatant dirvožemio pH. Baltiesiems gūžiniams kopūstams labiausiai reikalingi mikroelementai: kalcis, boras, molibdenas, manganas ir varis (Chohura, 2013).

Tyrimų tikslas- palyginti mikroelementinių trąšų ir amino rūgščių preparatų poveikį baltųjų gūžinių kopūstų derliaus kokybei.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimai vykdėti 2013 metais Vidmanto Kvedaro ūkyje, Stasinės kaimo bandomajame lauke. Prieš įrengiant bandymą buvo atlikti dirvožemio agrocheminiai tyrimai: dirvožemis pagal granulimetrinę sudėtį lengvas priemolis, humusingas 2,3%, didelio fosforingumo 206 mg kg⁻¹, vidutinio kalingumo 102 mg kg⁻¹, pH 7,3. Pagal gautus dirvožemio analizės rezultatus buvo parinktos makroelementines trąšos, kurios buvo įterpiamos prieš pat žemės kultivavimą WURTH vertikaliąja freza.

Daigai auginti tame pačiame ūkyje – daiginimo šiltnamiuose, prieš išsodinimą naudotos skystos trąšos su huminėmis rūgštimis Humistar 200 ml m³ ir PROTEUS dvejojo veikimo insekticidu. Daigai išsodinti būgnine sodinamąja. Baltieji gūžiniai kopūstai pasodinti gegužės 9-15 d. atstumai tarp augalų 62,5 cm x 50cm. Eksperimento variantai išdėstyti randomizuotai, 3 pakartojimais, bendras laukelio plotas 9 m², apskaitinio laukelio plotas 5 m² (2,5 m x 2 m).

Eksperimentas atliktas naudojant dviejų veiksmų analizę:

Veiksny A : baltųjų gūžinių kopūstų veislės : Lennox F1, Storema F1, Zenon F1.

Veiksny B : mikroelementines trąšos ir amino rūgščių preparatai.

Eksperimento variantai:

1. HUMIFIRST N₁₁P₇K₁₇Mg₃S₁₂ + Huminių medžiagų – 0,34% + Ekoplant P₈K₅₀Mg₁₀Ca₁₀S₁₆ (Kontrolinis tręšimas)
 2. Makro extra N₁₃P₄₀K₁₃ 5 kg ha⁻¹ + Delfan plus 2 l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.
 3. Nutrikomplex PINK N₁₄P₁₁K₂₅ 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.
 4. Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Trafos 2 l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.
 5. Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Rutter AA 2l ha⁻¹ + Kontrolinis tręšimas.
- Visi tręšimo variantai papildomai patręšti Amonio salietra N_{34,4}

PAGRINDINIS TRĘŠIMAS: HUMIFIRST N₁₁P₇K₁₇Mg₃S₁₂ + Huminių medžiagų – 0,34% tręšimo norma 670 kg ha⁻¹. EKOPLANT - kompleksinės, bechlorės, makroelementines ir mikroelementines trąšos, tinkančios ekologiškam ir tradiciniam ūkininkavimui. Trąšų sudėtis P₈K₅₀Mg₁₀Ca₁₀S₁₆. Tręšimo norma – 740 kg ha⁻¹.

PAPILDOMAS TRĘŠIMAS : naudota Amonio salietra N_{34,4} išberta 120 kg ha⁻¹.

MIKROELEMENTINES TRĄŠOS: Makro extra – tai papildomam tręšimui per lapus skirta trąša, kurios sudėtyje yra B, Cu, Fe, Mn, Mo. Nutrikomplex PINK N₁₄P₁₁K₂₅ – tai tirpios vandenyje trąšos, tinkančios papildomam tręšimui per lapus, turinčios mikroelementų kaip Mg, Fe, Mn, Zn, B, Mo, S. Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ tai vandenyje tirpios trąšos tinkančios papildomam tręšimui per lapus. Turinčios mikroelementų - Zn, Cu, Mn, Fe. Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ - tai vandenyje tirpios trąšos tinkančios papildomam tręšimui per lapus. Turinčios mikroelementų kaip Zn, Cu, Mn, Fe.

AMINO RŪGŠČIŲ PREPARATAI: Delfan Plus – tai koncentruotas antistresantas, organinis stimulatorius su laisvosiomis amino rūgštimis. Boramin Ca – antistresantas, augimo stimulatorius, boro ir kalcio trąšos su laisvosiomis amino rūgštimis. Trafos - šis preparatas turi fungicidinį poveikį prieš puvinius ir lapų ligas, turintis Ca, Fe, Mn, B. Rutter AA – antistresantas, šaknų stimulatorius su laisvosiomis amino rūgštimis, Fe, Mn, Mo, Zn.

Pagrindinis tręšimas buvo atliktas gegužės 03-06 d., papildomas tręšimas birželio 25-28 d.

Purškimai mikroelementinėmis trąšomis ir amino rūgščių preparatais atlikti du kartus: pirmasis purškimas atliktas rugpjūčio 15 d., antrasis purškimas – rugpjūčio 29 d.

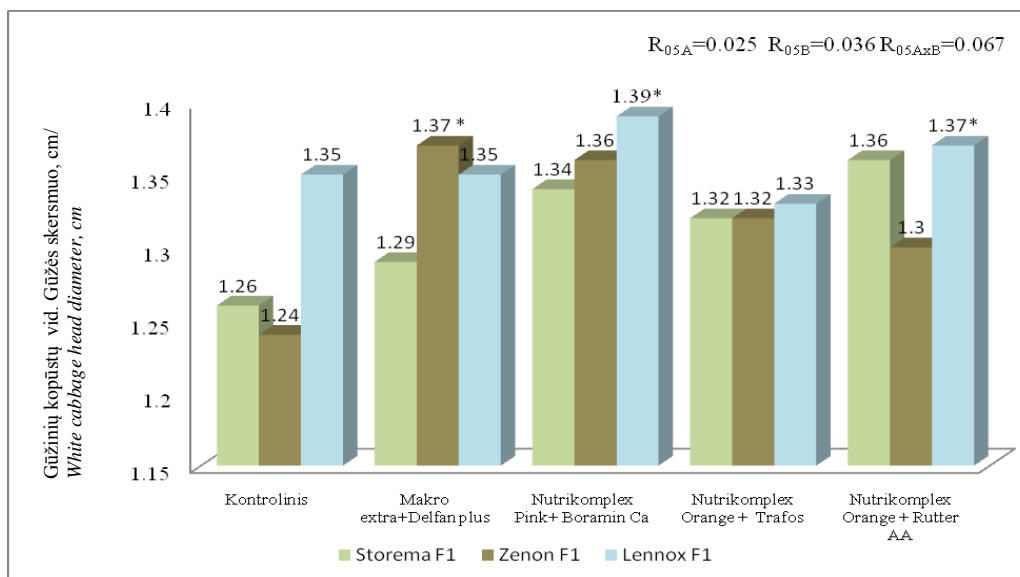
Gautų duomenų patikimumas apskaičiuotas statistinę analizę duomenų įvertinimo kompiuterinę programą ANOVA for EXCEL vers. 4.0 (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Vienas iš tręšimo efektyvumo rodiklių yra baltųjų kopūstų gūžių masė. Tai santykinis dydis, kuris priklauso nuo veislės savybių, tręšimo ir pasėlio tankumo.

Vienerių metų tyrimai parodė, kad mikroelementinių trąšų su aminorūgščių preparatų panaudojimą įtako baltųjų kopūstų gūžių masei.

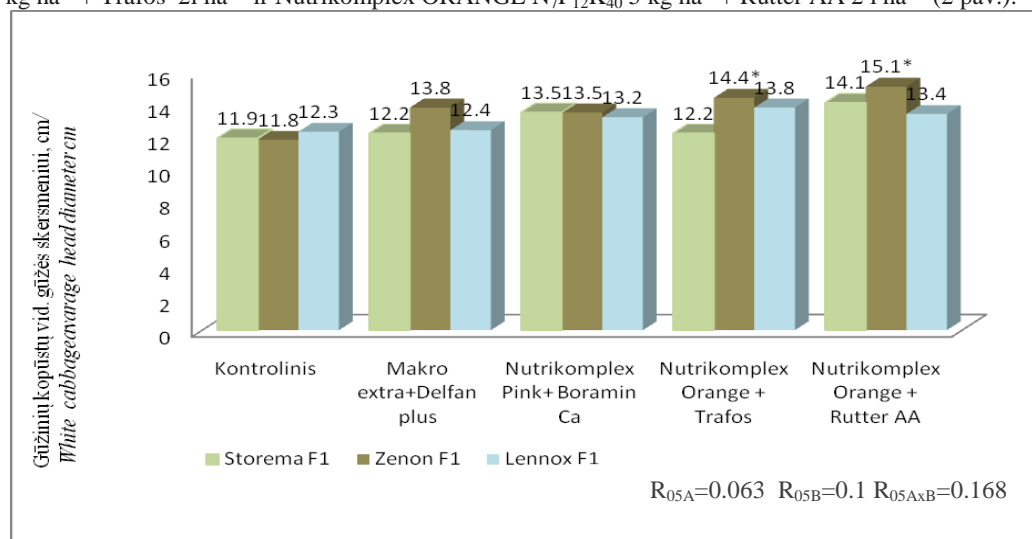
Statistiškai įvertinus duomenis matyti, jog lyginant su kontroliniu variantu esminiai skirtumai nustatyti. Didžiausią (1,39 kg) gūžių masę išaugino Lennox F1, naudojant Nutrikomplex Pink 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹. Mažiausią (1,3 kg) gūžių mases išaugino Zenon F1 naudojant Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Rutter AA 2 l ha⁻¹ (1 pav.).



1 pav. Mikroelementinių trąšų ir aminorūgščių preparatų įtaka vidutinei kopūstų gūžės masei, kg
Fig. 1. Microelements fertilization and amino acid influence white cabbage average weight, kg

Baltųjų gūžinių kopūstų gūžių skersmeniui įtakos turi tręšimas, pasirinktos veislės ir pasėlio tankumas. Eksperimento metu, kopūstų vegetacijos viduryje, kai formavosi gūžės – trūko drėgmės.

Atlikus duomenų analizę, nustatyta, kad plačiausią (15,1 cm ir 14,4 cm) gūžių skersmenį turėjo Zenon F1 veislės kopūstai. Lyginant su kontroliniu variantu, esminiai skirtumai nustatyti tręšiant Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Trafos 2 l ha⁻¹ ir Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Rutter AA 2 l ha⁻¹ (2 pav.).



2 pav. Mikroelementinių trąšų ir aminorūgščių preparatų įtaka vidutiniam kopūstų gūžės skersmeniui, cm
Fig. 2. Microelements fertilization and amino acid influence on average head diameter, cm

Išvados

1. Patikimai didžiausia (1,39 kg) gūžių masė, lyginant su kontroliniu variantu, nustatyta Lennox F1 veislę, tręšiant Nutrikomplex Pink 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹.
2. Atlikus tyrimus nustatyta, kad patikimai didžiausias (15,1 cm ir 14,4 cm) gūžės skersmuo buvo Zenon F1 veislę. Lyginant su kontroliniu tręšimo variantu, esminiai skirtumai nustatyti Zenon F1 veislės tręšiant Nutrikomplex ORANGE N₇P₁₂K₄₀ 5 kg ha⁻¹ + Rutter AA 2 l ha⁻¹ bei Nutrikomplex Orange 5 kg h⁻¹ + Trafos 2 l ha⁻¹.

Literatūra

1. CHOHURA, P. 2013. Mikroelementy w zywieniu rozsady warzyw kapustnych. *Warzywa*. nr. 2, p.37-40.
2. JAKIENĖ, E. 2013. The effect of the microelement fertilization and biological preparation Terra Sorb Foliar on spring rape crop. *Žemės ūkio mokslai*. t. 20, nr. 2, p.75-83.
3. MORADITOECHAEEL, M. at al. 2012. Effects of nitrogen fertilizer management and foliar spraying with amino acid on yield of cowpea (*Vigna unguiculata L.*). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. vol.4, nr. 20. p. 1489-1491 .
4. KINDIRIENĖ, I. ir kt. 2013. Augalų maisto medžiagų (N, P, K) nuo kalvų šlaitų praradimas su dirvožemiu ir vandenu. *Žemės ūkio mokslai*. t. 20, nr. 1, p. 10-19.
1. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterinės programos ANOVA*. 2004. p. 34-48 .

Summary

FERTILIZATION EFFECTS ON WHITE CABBAGE YIELD AND QUALITY OF THE HARVEST

Experiments were carried out in Vidmantas Kvedaras farm, at Stasinės experimental field. The factor A – was the different varieties of white cabbage Storema F1, Zenon F1 and Lennox F1, from different seeds company, and the second factor B – was different microelements fertilization with amino acid. The aim of the research was to analyze how microelements and amino acids helps to increased yield and quality for long storage. Relying on the results the outcome is: The biggest average white cabbage head was found in Lennox F1 variety. Fertilization included Nutrikomplex Pink 5 kg ha⁻¹ + Boramin Ca 2 l ha⁻¹. The average head diameter was also found in Zenon F1 variety. Fertilization included Nutrikomplex Orange 5 kg h⁻¹ + Trafos 2 l ha⁻¹.

Key words: microelements, amino acid.