

SANTRAUKA

TREŠIMO ĮTAKA KUKURŪZŲ PRODUKTYVUMUI

Bandymai buvo atlikti 2007-2008 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto Bandymų stotyje. LŽŪU Bandymų stoties dirvožemis IDg8-k (LVg-p-w-cc) – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols*).

Tyrimo objektas – kukurūzų veislė BAXXAO. Tyrimų variantai: 1. Kontrolė (netrešta); 2. Tikslinis trąšų mišinys – tręšimo norma $N_{204}P_{120}K_{208}$; 3. Standartinis mišinys NPK 17-17-17 – tręšimo norma $N_{208}P_{208}K_{208}$; 4. Standartinis mišinys NPK 18-12-20 – tręšimo norma $N_{187}P_{125}K_{208}$; 5. Kompleksinės trąšos NPK 11-9-20+Mg+S+B – tręšimo norma – $N_{229}P_{94}K_{208}$; 6. Kompleksinės trąšos NPK 17-10-14+S+Zn – tręšimo norma – $N_{252}P_{149}K_{208}$.

Didžiausias kukurūzų biomasės derlius – $18,49 \text{ t ha}^{-1}$ – gautas tręšiant tiksliniu trąšų mišiniu, o mažiausias biomasės derlius – 17 t ha^{-1} , tręšiant standartiniu trąšų mišiniu NPK 17-17-17. Didžiausias kukurūzų grūdų derlius – $8,81 \text{ t ha}^{-1}$ – gautas tręšiant tiksliniu trąšų mišiniu $N_{204}P_{120}K_{208}$, o mažiausi – $7,86 \text{ t ha}^{-1}$, tręšiant standartiniais trąšų mišiniu NPK 17-17-17. Kompleksinės trąšos vienoje granulėje nebuvo efektyvesnės už analoginės sudėties vienanarių trąšų mišinius. Atskirų trąšų formų efektyvumo skirtumai buvo gauti tik dėl nevienodo šių trąšų praturtinimo mikroelementais.

Reikšminiai žodžiai : Kukurūzai, derlingumas, tręšimas.

SUMMARY

FERTILIZATION INFLUENCE IN CORN PRODUCTIVITY

Researches, whose purpose were investigate fertilizes mixtures and complex fertilizes influence in corn harvest productivity, trials were carried out in 2007 – 2008 in Lithuanian University of Agriculture. Trial field soil: *IDg8-k (LVg-p-w-cc)* – carbonate shallow glaucous soils.

The biggest corns biomass were 18.49 t ha^{-1} – received when were fertilized with objective fertilizes mixture and the less harvest – 17 t ha^{-1} – fertilized with standart fertilizes mixture NPK 17-17-17.

The biggest corns grains harvest – 8.81 t ha^{-1} – fertilized with objective fertilizes mixture $\text{N}_{204}\text{P}_{120}\text{K}_{208}$, the less – 7.86 t ha^{-1} , when fertilized with standart fertilizes mixture NPK 17-17-17. Complex fertilizes in one granule were not so effective as analogue composition monomial fertilizes mixture.

Key words: corn, fertilization, productivity

TURINYS

SANTRAUKA.....	4
SUMMARY.....	5
1.LITERATŪROS APŽVALGA.....	8
1.1 Bendros žinios apie kukurūzus.....	8
1.2 Kukurūzų porūšiai.....	9
1.3 Biologinės kukurūzų savybės.....	10
1.4 Maisto medžiagų poreikis.....	12
1.5 Kukurūzų augimo ir vystymosi ypatumai.....	13
1.6 Kukurūzų auginimo agrotechnika.....	14
1.6.1 Vieta sėjomainoje.....	14
1.6.2 Tręšimas.....	15
1.6.3 Dirvos ruošimas.....	15
1.6.4 Sėja.....	16
1.6.5 Ligos ir kenkėjai.....	19
1.6.6 Mechaninės apsaugos priemonės.....	20
1.6.7 Derliaus nuėmimas.....	22
2.TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA.....	23
2.1 Bandymų vieta ir dirvožemiai.....	23
2.2 Meteorologinės sąlygos.....	24
2.3 Kukurūzų bandymų schema ir detalės.....	26
2.4 Kukurūzų biometrinių matavimų metodika ir matematinis duomenų įvertinimas.....	27
3.TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS.....	28
IŠVADOS.....	38
NAUDOTA LITERATŪRA.....	39

IVADAS

Kukurūzai Lietuvos laukuose yra palyginti nauja kultūra, šeštojo šio amžiaus dešimtmečio viduryje kukurūzai buvo laikomi šiltų kraštų augalu ir buvo manoma, kad mūsų klimato sąlygos jiems yra nepalankios. Pastaraisiais metais kukurūzų plotai Lietuvoje sparčiai didėja. Kukurūzai šiandien užima deramą vietą ne tik pašarų gamyboje, bet ir žmonių mityboje. Gyvulių augintojai juos vertina ne tik dėl didelio žaliosios masės derliaus. Tai augalas, kuris nebijo atsėliavimo, auga įvairiuose granulimetrinės sudėties dirvožemiuose, neišgula, nes stipri jų šaknų sistema (Ivanauskienė D., 2001, Valaitis J., 1999).

Bandymai išauginti kukurūzų grūdus Lietuvoje buvo pradėti 1960-1963 metais. Žemdirbystės institute buvo išvesta lietuviška kukurūzų veislė ‘ Dotnuvos I’, tačiau gamyboje ši veislė nepaplito (Bėčius K.ir kt., 1994). Vėsesniais ir lietingesniais metais Lietuvoje kukurūzai nesubrėsdavo. Kukurūzai yra tropinis augalas, daug geriau augantis aukštesnėje temperatūroje. Dėl nestabilių kukurūzų grūdų derlių jų auginimo grūdams moksliniai tyrimai buvo nutraukti.

1992 metais Lietuvoje buvo pradėti auginti naujų, anksti bręstančių, užsienietiškų veislių kukurūzai grūdams. Jau patys pirmieji rezultatai parodė, kad mūsų sąlygomis galima išauginti aukštus šios kultūros visiškai prinokusių grūdų derlius. Atliekant veislininkystės ir selekcijos bandymus, buvo išvestos veislės, šaltesnio klimato sąlygomis augančios geriau negu anksčiau įvežtos į Vakarų Europą (Ottmar F., 2000). Šių veislių kukurūzai stabiliai subrandina grūdus ir Lietuvos klimatinėmis sąlygomis.

Esant palankiems orams, auginant vidutinio našumo dirvožemiuose ir tręšiant vidutinėmis trąšų normomis galima gauti 5–7 t ha⁻¹, o tręšiant daugiau – 7–9 t ha⁻¹ grūdų. Praktika parodė, kad kukurūzų auginimas grūdams nereikalauja ypatingų sąlygų, technologija paprasta, bendros sąnaudos yra visada mažesnės, negu atitinkamam javų derliui išauginti. Be to, kukurūzus galima auginti ir tuose dirvožemiuose, kurie netinka žieminiams kviečiams bei cukriniams runkeliams, todėl kukurūzų auginimas labai išplėtų komercinės augalininkystės arealą, o Lietuva sutaupytų dešimtis milijonų litų jų importui. Atskiri ūkiai jau augina kukurūzus grūdams ir prikuria 6-8 t ha⁻¹. Jų auginimas paprastesnis ir pigesnis nei varpinių javų, tačiau jų grūdus po pjūties būtina džiovinti. Lietuvos sąlygomis sunku išauginti kukurūzų grūdus, kurie būtų mažesnio nei 25% drėgnumo. Ypač didelis dėmesys skiriamas veislių atrankai, kurių grūdai derliaus nuėmimo metu būtų daug sausesni. Inžinieriai sprendžia derliaus nuėmimo, grūdų džiovinimo bei laikymo problemas.

Hipotezė – naudojant tikslinį trąšų mišinį galime beveik visiškai patenkinti augalų mineralinės mitybos poreikius. Žinant, kad trąšų mišinys pagamintas paskaičiavus trąšų poreikį balansiniu metodu, tai tręšimo efektyvumas šiame variante turėtų viršyti variantus, kuriuose kukurūzai tręšti kompleksinėmis trąšomis.

Tyrimų tikslas – ištirti trąšų mišinių ir kompleksinių trąšų poveikį kukurūzų derliaus formavimuisi.

Uždaviniai - nustatyti biomasės, grūdų ir stiebų – lapų derlingumus skirtingo tręšimo variantuose.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Bendros žinios apie kukurūzus

Augalų istorija. Kukurūzai – seniausi kultūriniai augalai. Jų tėvynė – Centrinė ir Pietų Amerika, tropikų ir subtropikų zona. Apie tai byloja archeologinės primityvių kukurūzų formų žiedadulkių, šluotelių, grūdų ir burbuolių iškasenos. Taip pat tai įrodo genetinių ir citoembriologinių tyrimų rezultatai. Dar iki Kolumbo epochos kukurūzai buvo pagrindiniai prekiniai augalai tuose regionuose (Jakškaitė A., 1970).

Žinios apie naują augalą pasirodė po to, kai Kolumbas atrado Ameriką. Pirmieji kukurūzų pavyzdžiai Europą pasiekė pačioje XV a. pabaigoje. Iš pradžių kukurūzai buvo auginami kaip reti kultūriniai augalai. Netrukus Prancūzijoje, Italijoje, Portugalijoje kukurūzai buvo pripažinti kaip vertingi maistiniai, o vėliau kaip pašariniai augalai. XVI a. kukurūzai greitai išplito rajonuose, kur jiems sąlygos buvo palankios. Taip kukurūzai paplito Š. Amerikoje, Indijoje, Kinijoje. Rusijoje kukurūzai pasirodė XVII a.

Šiuo metu kukurūzai yra labai sukultūrinti augalai, negalintys augti be žmogaus pagalbos. Kadangi kukurūzų sėklos beveik neišbyra, todėl jos į dirvą negali būti įterpiamos be žmogaus pagalbos (Čaikauskas V., 1995)

Auginimo regionai ir derliai. Kukurūzai auginami beveik visame pasaulyje – nuo tropinių platumų iki Skandinavijos šalių. Pasaulinėje žemdirbystėje kukurūzų auginimo grūdams plotai užima apie 130 mln. ha. Apie 23 proc. pasaulyje auginamų kukurūzų sutelkta JAV. Čia jie sudaro 60 proc. bendro grūdų derliaus. Brazilijoje kukurūzais užsėjama 12,4 mln. ha, Indijoje – 6,0, Argentinoje – 3,2 mln. ha. Europoje daug kukurūzų auginama Ispanijoje, Italijoje, Graikijoje, Prancūzijoje. Paskutiniame dešimtmetyje kukurūzus grūdams pradėjo auginti Vokietijoje, Lenkijoje, Anglijoje, Švedijoje.

Kukurūzai yra labai derlingi grūdiniai augalai. Vidutinis jų grūdų derlius pasaulio šalyse siekia 2,75 t ha⁻¹. Labiau palankesnėse klimatinėse sąlygose ir esant geresnei agrotechnikai gaunamas 5,0 t ha⁻¹ ir didesnis sausų grūdų derlius, o JAV, Kanadoje – 8–10 t ha⁻¹ (Swenson D., ir kt., 1999).

Daugelis augintojų Lietuvoje gauna 40–60 t ha⁻¹ žaliosios masės arba 5–8 t ha⁻¹ grūdų derlius.

Kukurūzų grūduose yra 65–70 proc. angliavandenių, 9–12 proc. baltymų, 4–8 proc. riebalų, mineralinių druskų ir vitaminų. Iš kukurūzų grūdų gaminami miltai, dribsniai, kruopos, konservai (cukriniai kukurūzai), krakmolas, etilo spiritas, alus, gliukozė, sirupas ir

t.t. Iš stiebų ir lapų gaminamas popierius, linoleumas, viskozė, aktyvioji anglis ir t.t (Lazauskas J., 1987).

Kukurūzai (*Zea mays* L.) – vieni iš pagrindinių šiuolaikinės pasaulio žemdirbystės augalų. Tai įvairiapusio naudojimo ir aukšto derlingumo augalai. Pasaulinėje grūdų rinkoje kukurūzai sudaro apie 20 proc. Jie vartojami maisto pramonėje, techniniams reikalams ir beveik 2/3 kukurūzų grūdų naudojama pašarų gamybai.

Kukurūzų grūdai – puikus pašaras. Tai labai vertingas kombinuotųjų pašarų komponentas. Tačiau kukurūzų grūdų proteinais turi mažai nepakeičiamų amino rūgščių – lizino ir triptofano (Aleksynas A., ir kt., 1999).

Lietuvoje kukurūzai kaip silosiniai augalai užima pirmą vietą. Kukurūzų silosas gerai virškinamas ir turi dietinių savybių. Kukurūzai naudojami ir žaliajam pašarui, kuris turtingas karotinu. Pašarui taip pat naudojami po derliaus nuėmimo likę sausi lapai bei stiebai (Schukkingas S., 2000).

Kukurūzai – geras priešsėlis kitiems augalams. Po kukurūzų dažniausiai lieka švarūs nuo piktžolių laukai, beveik nėra bendrų ligų ir kenkėjų su kitais varpiniais javais. Auginant kukurūzus grūdams ar silosui jie yra puikus priešsėlis javams, o auginant žaliajam pašarui – geras užimtųjų pūdymų augalas (Шпоор Д., и др., 1998).

1.2. Kukurūzų porūšiai

Atsižvelgiant į grūdų formą, cheminę sudėtį ir vidinę grūdo sandarą išskiriami aštuoni kukurūzų porūšiai: dantiniai, titnaginiai, krakmoliniai, cukriniai, krakmoliniai – cukriniai, sproginėjantys, vaškiniai ir plėveliniai kukurūzai (Valaitis J., 1999).

Dantiniai kukurūzai (*Zea mays* L. *indentata*) – labiausiai paplitęs porūšis, palyginti jaunas. Grūdai stambūs, pailgi – prizmiški, savo forma panašūs arklio dantį. Endosperma yra grūdo šonuose – stikliška, grūdo centre ir viršuje miltiškas. Grūduose krakmolo nemažiau 68–78 proc., baltymų – 8–10 proc., riebalų – 5 proc. Šio porūšio veislės ir hibridai dažniausiai būna vėlyvojo tipo.

Titnaginiai kukurūzai (*Zea mays* L. *indurata*). Pagal kilmę vienas iš seniausių porūšių, turi plačiausią augimo arealą. Šio porūšio kukurūzai išsiskiria atsparumu šalčiui, išgulimui, ligoms ir mažiau reiklūs augimo sąlygoms. Šiame porūšyje yra labai vėlyvų ir labai ankstyvų formų. Grūdas suspaustas, ovalios formos, švelnus, blizgantis. Endosperma stikliška ir tik centrinėje grūdo dalyje miltiškas. Grūduose krakmolo – 65–83 proc., baltymų – 8–18 proc., riebalų iki 5 proc. Tai vertinga žaliava miltų ir kruopų gamybai.

Kraskmoliniai kukurūzai (*Zea mays L. amylaceae*). Grūdo forma tokia pat kaip ir titnaginių. Visas grūdas pripildytas miltine mase. Neturi raginio endospermo arba jis būna labai plonas. Kraskmolo grūduose randama 72–83 proc., baltymų 7–12 proc., riebalų – 5 proc. Grūdai vertingi kraskmolo, spirito ir aliejaus pramonei. Grūdai lengvai sumalami. Tai vienas seniausių porūšių, grūdai buvo randami indų ir actekų kapuose.

Cukriniai kukurūzai (*Zea mays L. sacharata*). Atsirado kaip dantinių ir titnaginių kukurūzų mutantai. Porūšis laikomas jaunu. Grūdai raukšlėti, sudaryti iš pusiau persišviečiančios tinkliško endospermo. Cukrinių kukurūzų endosperme be įvairių kraskmolo formų randama dekstrinų ir proteinų. Baltymų grūduose randama 18–20 proc., angliavandenių – iki 64 proc. iš jų 32 proc. sudaro dekstrinas, riebalų – 8–9 proc.

Cukrinių kukurūzų burbuolės JAV skinamos pieninės brandos ir naudojamos kaip daržovės. JAV šie kukurūzai sudaro 1 proc. visų kukurūzų plotų.

Sproginėjantys kukurūzai (*Zea mays L. everta*). Porūšis sąlyginai jaunas. Grūdo forma ir tvirtumas panašūs kaip titnaginių kukurūzų. Išorinė endospermo dalis nepermatoma ir iš išorės dėl matinio paviršiaus panaši į vašką. Naudojama dekstrino gamybai.

Plėveliniai kukurūzai (*Zea mays L. tunicata*). Būdingas požymis – grūdai burbuolės pridengti žiedažvyniais, todėl juos sunkiau iškulti. Pramonei reikšmės neturi. Daugiau naudojami mokslo tikslams.

1.3. Biologinės kukurūzų savybės

Temperatūra. Kukurūzai – subtropinių platumų augalai, priešingai nei kiti mums įprasti grūdiniai ir pašariniai augalai, labiau reiklūs šilumai. Sėklos pradeda dygti esant 8–10°C temperatūrai, daigai pasirodo – 10–12°C temperatūroje. V.H.Stepanovo, I.S.Šatilovo duomenimis gyvybingų daigų pasirodymo biologinis temperatūros minimumas titnaginių kukurūzų – 10–12°C, o dantinių – 11–12°C (Вавилов П., и др., 1979).

Ankstyva kukurūzų sėja į šaltą ir drėgną dirvą skatina sėklų žuvimą, dėl ko dažnai išretėja pasėliai. Palankiausia augalų augimui temperatūra – 20–30°C, tai aukštesnė temperatūra nei kitų varpinių javų. Aukščiausia temperatūra, kuriai esant sustoja augalų augimas – 45–47 °C.

Auginant kukurūzus ir vykdant jų selekciją, pavyko jų auginimo ribas išplėsti tolyn į šiaurę. Kukurūzų auginimui reikalinga temperatūra sumažinta taip, kad kukurūzai galėjo prasiskverbti iki Danijos, Lietuvos, o taip pat Švedijos ir Suomijos pietinių rajonų. Tačiau čia kukurūzai auginami tik lengvose ir greitai išylančiose dirvose. Įdomu tai, kad dėl genetinių skirtumų jūriniame Šiaurės Vakarų Europos klimate silosinių kukurūzų virškinamumas

(mažesnis ligninų susikaupimas ląstelių sienelėse) yra didesnis nei kukurūzų auginamų pietiniuose rajonuose (Вавилов П. П., др., 1979).

2–3°C šalnos dažnai pakenkia daigams, o rudenį lapams. Šiaurinėse valstybėse sukurta kukurūzų veislės, galinčios dygti ir augti žemesnėje temperatūroje, bei galinčios greičiau vystytis, ypač pradiniais augimo tarpsniais. Didesnio atsparumo šalčiui nesitikima. Tačiau kukurūzų daigai pakenčia keletą valandų trunkančias vėlyvasias šalnas pavasarį nuo –2 iki –4°C. Tuomet pakitus temperatūrai augalai pradeda lapoti iš vegetacinio stiebelio, kuris yra apsaugotas žemės sluoksniu. Nustatyta, kad ankstyvų veislių kukurūzai labiau pakenčia žemesnes temperatūras nei vėlyvų veislių.

Biologiškai aktyvių temperatūrų suma, reikalinga ankstyvų veislių kukurūzų subrendimui, yra 1800–2000°C, vidutinio ankstyvumo veislių – 2300–2600°C. Vėlyvos veislės Lietuvoje neauginamos (Mališauskas A., 1998).

Drėgmė. 100 kg sausųjų medžiagų kukurūzai sunaudoja 17400–40600 kg vandens, t.y. mažiau nei avižos ar miežiai. Tačiau dideliems derliams augalai sunaudoja daugiau vandens, nei minėti augalai.

Kukurūzai labiau išnaudoja kritulius antroje vasaros pusėje ir dalinai rudenį. Dėl gerai išvystytos šaknų sistemos kukurūzų augalai sukaupia daug organinės masės, netgi esant kritulių trūkumui.

Pradiniais augimo tarpsniais augalai per parą sunaudoja 30–40 m³/ha vandens, o nuo šluotelės pasirodymo iki pieninės grūdų brandos – 80–100 m³. Nenaudojant drėkinimo, geriausi derliai gaunami, kai birželio–rugpjūčio mėnesiais iškrenta daugiau nei 200 mm kritulių. Daugiausiai drėgmės reikia žydėjimo metu.

Iki bamblėjimo tarpsnio augalai gali dalinai pakęsti drėgmės trūkumą. Tačiau vėliau jiems reikia daug drėgmės. Drėgmės trūkumas 10 dienų iki šluotelės pasirodymo ir 20 dienų po šluotelės pasirodymo (kritinis periodas) labai mažina kukurūzų grūdų derlių. Gausus kritulių kiekis ar laistymas augalų vegetacijos pradžioje arba nereguliarus apsirūpinimas drėgme vėlesniais augimo tarpsniais, kuomet drėgmės poreikis didėja, taip pat aiškiai mažina grūdų derlius. Kukurūzai pakenčia laikiną drėgmės trūkumą dirvoj ir santykinės oro drėgmės sumažėjimą. Tačiau ilgalaikis lapų apvytimas pažeidžia augalų reproduktivinių organų susidarymą. Optimalios kukurūzų augimo sąlygos būna, kai dirvožemio drėgmė būna nemažesnė kaip 75–80 proc. nuo mažiausio dirvos drėgmės imlumo.

Kukurūzų augalus laistant, padidėja aktyvus šaknų paviršius, šaknys geriau paima vandenį ir maisto medžiagas, padidėja fotosintezės produktyvumas, sumažėja neproduktyvus kvėpavimas, lapai geriau sulaiko vandenį. Tačiau kukurūzai nepakenčia drėgmės pertekliaus dirvožemyje. Permirkusiose dirvose trūksta deguonies, todėl, sulėtėja fosforo įsisavinimas, o

tai veda prie augalo energetinių procesų ir baltymų apykaitos sutrikimų (Лышенев Б. М., и др., 2000).

Šviesa. Kukurūzai – šviesamėgiai trumpos dienos augalai. Kukurūzų augalai greičiausiai pradeda žydėti, kai dienos ilgumas būna 8–9 valandos. Jei dienos ilgumas 12–14 valandų, vegetacijos periodas užsitęsia. Kukurūzams reikalingas intensyvus saulės apšvietimas, ypač pradiniais augimo tarpsniais. Pernelyg didelis piktžolių kiekis augalus užtemdo, todėl gaunami dideli grūdų nuostoliai. Atlikti bandymai parodė, kad esant pasėlio tankumui 63 tūkst. augalų / ha, vidurinio ardo lapų apšvietimas buvo 53 proc. ir apatinių – 29 proc., lyginant su viršutinių lapų apšvietimu (Вавилов П. П., и др., 1979).

Dirvožemis. Didžiausi kukurūzų derliai gaunami purios struktūros, humusinguose, greitai išylančiuose dirvožemiuose. Svarbu, kad dirvožemiai būtų gerai apsirūpinę maisto medžiagomis, o pH 5,5–7,0. Užmirkstantys, druskingi, o taip pat rūgštūs (pH<5,5) dirvožemiai kukurūzų auginimui netinka (Motuzas A.J., 1996).

Nustatyta, kad kukurūzai gerai auga ir durpinėse dirvose. Tačiau tokie dirvožemiai būna žemose vietose, todėl augalai tenai dažnai nukenčia nuo šalnų. Gerai kukurūzai auga ir durpiniuose dirvožemiuose, kurie yra geros granulimetrinės sudėties ir gerai išyla.

Sėkloms dygstant, reikalinga gera dirvos aeracija, nes stambiems daigams reikia daug deguonies. Aukštus derlius galima gauti dirvožemiuose, kuriuose yra nemažiau 18–20 proc. deguonies. Jei deguonies būna tik apie 10 proc., šaknų vystymasis sulėtėja, o esant 5 proc. praktiškai visiškai sustoja. Tuomet šaknys nepaima vandens ir maisto medžiagų iš dirvos, sutrinka maisto medžiagų apykaita tarp šaknų ir antžeminės augalo dalies (Mališauskas A., 1998).

1.4. Maisto medžiagų poreikis

Pradiniais augimo tarpsniais didžiausią įtaką augalams turi azotas. Trūkstant azoto sutrinka augalų augimas bei vystymasis.

Nustatyta, kad maisto medžiagų trūkumas, dygstant sėkloms ir pirmomis daigų augimo dienomis, neturi reikšmės augalų vystymuisi. Maisto medžiagų trūkumas pastebimas, kai šaknis turi perimti jauno augalo maitinimą, ypač, kai pasikeičia maisto medžiagų ėmimas iš pirminių šaknų į vainikines šaknis.

Didžiausias azoto poreikis būna likus 2–3 savaitėm iki šluotelės pasirodymo. Azoto poreikis labai sumažėja, prasidėjus pieninei brandai, ir baigiasi, prasidėjus vaškinei brandai.

Fosforas reikalingas augalų augimo pradžioje, kuomet formuojasi būsimi žiedynai (4–6 lapelių tarpsniu). Trūkstant fosforo, nepilnai susiformuoja burbuolės, formuojasi

netaisyklingos grūdų eilės. Pakankamas augalų aprūpinimas fosforu stimuliuoja šaknų vystymąsi, didina atsparumą sausroms, greitina burbuolių susidarymą ir brendimą. Fosforą augalai įsisavina lėčiau ir į augalus jo patenka mažiau nei azoto ar kalio. Didžiausias fosforo poreikis būna formuojantis grūdams ir tęsiasi beveik iki jų subrendimo (Kučinskas J., kt. 1999).

Trūkstant kalio, sulėtėja angliavandenių judėjimas, susilpnėja šaknų sistema ir sumažėja atsparumas išgulimui. Kalis į augalus pradeda patekti jau nuo daigų pasirodymo. Šluotelių pasirodymo pradžioje augalai įsisavina iki 90 proc. kalio. Pasibaigus žydėjimui, kalio patekimas į augalą stabilizuojasi. Nuo pieninės brandos kalio kiekis augalo audiniuose sumažėja (Mališauskas A., 1998).

Mokslininkai teigia, kad, pradėjus formuotis grūdams, sausųjų medžiagų kaupimas stiebuose, o pieninės–vaškinės brandos tarpsniu ir lapuose baigiasi, tuomet prasideda maisto medžiagų judėjimas iš vegetatyvinių organų į reproduktyvinius. Grūdų užpildymui tuo metu iš kitų augalo dalių sunaudojama iki 59 proc. azoto, 36 proc. fosforo ir 82 proc. kalio. Likusi dalis azoto, fosforo, o kartais ir kalio į grūdus patenka iš dirvos. Kalio trąšos labiausiai reikalingos, auginant kukurūzus po runkelių, bulvių ir kitų augalų, išnešančių daug kalio (Ottmar F., 2000).

1.5. Kukurūzų augimo bei vystymosi ypatumai

Išskiriami šie kukurūzų augimo ir vystymosi etapai: daigų pasirodymas, šluotelių pasirodymo pradžia ir pilnas jų pasirodymas, burbuolių žydėjimo pradžia ir pilnas žydėjimas (piestelių pasirodymas), pieninė branda, pieninė–vaškinė branda, vaškinė branda, pilnoji branda. Šių periodų trukmė priklauso nuo veislių savybių, meteorologinių sąlygų ir agrotechnikos.

Vystymosi etapo pradžioje, iki pirmojo antžeminio mazgo susiformavimo, kukurūzai auga labai lėtai. Vėliau augimas spartėja palaipsniui, didžiausias augimo rodiklis būna prieš pasirodant šluotelei. Palankiomis sąlygomis augalai per parą užauga 10–12 cm. Žydėjimo pabaigoje augimas sustoja.

Formuojantis dideliame derliui, kukurūzų augime būna keletas kritinių periodų: 2–3 lapelių tarpsniu, vykstant gemalinio stiebo diferenciacijai ir 6–7 lapelių tarpsniu – formuojantis burbuolėms.

Kukurūzų augime išskiriami šie svarbiausi tarpsniai: 1 – šluotelės formavimasis, ankstyvų, vidutinio ankstyvumo ir vėlyvų veislių fiksuojamas 4–7, 5–8 ir 7–11 lapų tarpsniais atitinkamai; 2 – burbuolių formavimasis fiksuojamas 7–11, 8–12 ir 11–16 lapų tarpsniais. Iki

šluotelės pasirodymo likus 10 dienų ir 20 dienų po žydėjimo augalai susintetina iki 75 proc. organinės masės. Sausra arba drėgmės perteklius, mineralinių maisto medžiagų trūkumas žydėjimo tarpsniu blogina apsivaisinimą, todėl mažėja grūdų kiekis burbuolėje.

Didžiausias žaliosios masės kiekis augaluose sukaupiamas pieninės brandos tarpsniu, sausųjų medžiagų – vaškinės brandos tarpsnio pabaigoje. Didžiausiam grūdų derliui užauginti kukurūzai turi suformuoti 40–50, o maksimaliam žaliosios masės derliui gauti – 60–70 tūkst. $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$ asimiliacinį lapų paviršių.

Kukurūzų vegetacijos periodo trukmė gali svyruoti nuo 75 iki 180 dienų ir daugiau, o Lietuvos sąlygomis – 100–130 dienų. Pastebėta tiesioginė priklausomybė tarp vegetacijos periodo trukmės ir lapų kiekio, o taip pat tarp vegetacijos periodo trukmės ir grūdų derliaus. Atsižvelgiant į vegetacijos trukmę, kukurūzai skirstomi į šias grupes: ankstyvieji – nuo daigų iki pilnos brandos praeina 80–90 dienų (lapų ant pagrindinio stiebo – 10–12), vidutinio ankstyvumo – 90–100 dienų (12–14 lapų), vidutinių – 100–115 dienų (14–16 lapų), vidutinio vėlyvumo – 115–130 dienų (16–18 lapų), vėlyvųjų – 130–150 dienų (18–20 lapų), labai vėlyvų – daugiau 150 dienų (daugiau kaip 20 lapų). Trūkstant šilumos, vegetacijos periodas pailgėja net 20–40 dienų (Šiuliauskas A., ir kt. 2002).

1.6. Kukurūzų auginimo agrotechnika

1.6.1. Vieta sėjomainoje

Kukurūzai lauko sėjomainoje dažniausiai auginami po žieminių javų, ankštinių augalų, bulvių, cukrinių runkelių ir kitų kaupiamųjų augalų. Sausringuose rajonuose nerekomenduojama sėti po augalų, išnešančių iš dirvos daug drėgmės (saulėgrąžų, cukrinių runkelių) (Mališauskas A., 1998).

Anglijoje kukurūzus sėja po ankštinių javų, auginamų grūdams. Praktikuojama juos sėti ir po žirnių žaliais trąšai. Nustatyta, kad kukurūzus galima auginti keletą metų toje pačioje vietoje. Tačiau dideli derliai gaunami tik griežtai laikantis agrotechnikos reikalavimų. Išberiant nepakankamą kiekį trąšų ir nekovoiant su piktžolėmis bei kenkėjais, pastebimas aiškus derliaus mažėjimas (Stancheva I., ir kt. 1998).

Dėl geros priešsėlinės vertės grūdiniai kukurūzai, kaip lapiniai augalai, įtraukiami į sėjomainą. Grūdams auginami kukurūzai priešsėline verte nusileidžia tik rapsams ir cukriniams runkeliams. Kukurūzų silosui priešsėlinė vertė yra panaši kaip bulvių. Augalininkystės ūkiuose kukurūzai grūdams sudaro esminę sėjomainos grandį (Mališauskas A., 1959).

1.6.2. Tręšimas

Kukurūzai įsisavina daug maisto medžiagų. 100 kg grūdų ir atitinkamam vegetacinės masės kiekiui suformuoti reikia 2,4–3,0 kg azoto, 1,0–1,2 kg fosforo ir 2,5–3,0 kg kalio. 6–7 t ha⁻¹ grūdų derliui arba 50–60 t ha⁻¹ žaliosios masės derliui išauginti augalai iš dirvos vidutiniškai paima 150–180 kg azoto, 60–70 kg fosforo ir 160–190 kg kalio. Didesnė dalis visų maisto elementų iš dirvos paimami antroje augalų vegetacijos pusėje. Kukurūzų tręšimo sistema susideda iš pagrindinio tręšimo – trąšos išberiamos rudenį arba pavasarį iki sėjos, sėjos metu (lokalus) ir papildomo tręšimo, augalų vegetacijos metu (Valaitis J., ir kt. 1999).

Tręšimo normas geriausiai apskaičiuoti balansiniu metodu. Kukurūzų augalų aprūpinimui fosforu pradiniais augimo tarpsniais, kartu su sėkla reikia įterpti mažas fosforo normas (5–10 kg ha⁻¹ v.m.). Trąšas reikia įterpti 3–5 cm giliau nei sėkla ir 2–3 cm į šoną nuo sėklos. Tai sustiprina pradinį augalo vystymąsi, ir tai labai svarbu, kuomet kukurūzai sėjami anksti į nepilnai išilusią dirvą, kaip tik tokiu atveju augalai silpnai įsisavina fosforą (Вавилов П. П., и др. 1979).

Išbėrus nepakankamą kiekį trąšų pagrindinio tręšimo metu, lengvuose dirvožemiuose, o taip pat metais su šaltais pavasario orais, kukurūzai teigiamai reaguoja į papildomą tręšimą. Tačiau dalį pagrindinio tręšimo trąšų normos skirti papildomam tręšimui yra netikslinga. Labai efektyvus ankstyvas papildomas tręšimas azoto trąšomis 3–5 lapelių tarpsniu. Bandymuose nustatyta, kad geriausi rezultatai gaunami papildomai tręšiant N_{20–30}. Trūkstant azoto kukurūzų augalai būna žemi su nedideliais šviesiai geltonais arba šviesiai žaliais lapais (Kučinskas J., ir kt. 1999, Mališauskas A., 1998).

1.6.3. Dirvos ruošimas

Pagrindinio dirvos ruošimo būdas priklauso nuo jos granuliometrinės sudėties, priešsėlio ir, žinoma, piktžolėtumo. Rudenį laukus, kur bus auginami kukurūzai, geriausiai lėkščiuoti ir suarti, o jei laukas nepiktžolėtas, geriau arti iš karto (Kriščiūnas J. 1959).

Taip pat nustatyta, kad keletą metų ariant tuo pačiu gyliu, susidaro kietas padas, kuris trukdo kukurūzų šaknų prasiskverbimui į gilesnius sluoksnius, pablogėja augalų mityba. Todėl sėjomainoje būtina taikyti skirtingus arimo gylius, atsižvelgiant į augalų biologinius reikalavimus.

Auginant kukurūzus keletą metų toje pačioje vietoje, pastebimas labai lėtas augalinių liekanų irimas. Liekanos trukdo tinkamai paruošti dirvą. Augalinių liekanų irimą skatina azoto trąšos, be to, nustatyta, kad nuimant kukurūzų derlių reikia palikti 15 cm aukščio ražienas, lėkščiuoti ir giliau suarti plūgais su sraigtiniais verstuvais.

Pavasarinis dirvos ruošimas. Pavasarinio dirvos ruošimo tikslas – išsaugoti drėgmę, piktžolių naikinimas. Dirva kultivuojama kultivatoriais, arba frezuojama (Šiuliauskas A., ir kt., 2000).

1.6.4. Sėja

Sėjos laikas, pasirinkta technologija, sėklų įterpimo gylis ir pasėlių tankumas turi įtakos kukurūzų derliui ir jo kokybei.

Sėjos laikas

Atsižvelgiant į pavasario meteorologines sąlygas ir dirvos išilimą, pasirenkamas toks sėjos laikas, kad kukurūzų daigai kuo greičiau pasirodytų dirvos paviršiuje, o sekantys augimo tarpsniai praeitų palankiausiomis sąlygomis. Kukurūzai dažniausiai sėjami, kai dirva sėklų įterpimo gylyje išyla iki 10–12°C. Derlingose, gerai patręštose, nepiktžolėtose dirvose sėja galima pradėti anksčiau (8–10°C), sėjant labiau šalčiui atsparias veisles. Greičiau išylantys laukai apsėjami pirmiau, o lėčiau išylantys dirvožemiai paliekami vėlesnei sėjai.

Sėti reikia kaip galima anksčiau. Nors auginamos pas mus hibridinės veislės pakankamai neutraliai reaguoja į šviesos režimo pokyčius, tačiau anksti pasėtų kukurūzų burbuolės formuojasi geriau. Sėti reikia, kai vidutinė dirvos temperatūra 5 cm gylyje siekia 10°C.

Kukurūzų dygimui būtina temperatūrų suma turi sudaryti 100°C. Tai reiškia, kad esant nuolatinei paros temperatūrai 10°C, kukurūzai sudygsta po 10 parų, jei temperatūra nesiekia 10°C, kukurūzų dygimas sulėtėja. Tada kyla pavojus, kad išbrinkusios sėklos, ypač drėgnoje dirvoje, gali pradėti pūti, prarasti daigumą.

Jei dirvai išilus iki 10°C tam tikromis sąlygomis kyla šalnų pavojus, geriau sėti vėliau, kad nenukentėtų sudygę pasėliai.

Vidurio Europoje kukurūzai paprastai sėjami nuo antrosios balandžio pusės iki gegužės 5 d., Baltarusijoje – nuo trečiojo balandžio dešimtadienio iki gegužės 5-10. Kiekviena praleista diena po optimalaus sėjos laiko mažina kukurūzų derlingumą 1 %, savaite suvėlinus sēją prarandama 7 % derliaus, dviem savaitėmis suvėlinus – 15 %, trimis savaitėmis – 23 %.

Suvėlinta sėja įtakoja ir silosui naudojamų kukurūzų kokybę. Su kiekviena suvėlinta sėjos diena žaliojoje masėje 0,4-0,5 % sumažėja burbuolių, 0,3-0,5 % sausųjų medžiagų kiekis bei 0,1 % mažiau sukaupiama energijos. Tam, kad maksimaliai būtų išnaudotas kukurūzų vegetacijos periodas, dirvai pakankamai išilus, pasėti reikia per galimai trumpesnį laiką (Buahl S., ir kt. 2000).

Sėjos gylis

Sėjos gylis labiausiai priklauso nuo dirvos ir klimato. Tam, kad sudygtų stambūs kukurūzų grūdai, reikia daug vandens ir deguonies. Ryšium su tuo, iš vienos pusės reikia, kad sėklos tampa šlietųsi prie nesuardytos kapiliarinės dirvos, kuri pralaidi drėgmei, iš kitos pusės, sėklas turi dengti pakankamai purus dirvos sluoksnis, netrukdantis prie sėklų patekti taip dygimo procese reikalingam deguoniui. Kukurūzus auginančiuose pietiniuose kraštuose kukurūzų sėklos dažniausiai įterpiamos 8–10 cm gyliu. Tarpinio klimato šalyse, pilnai apsirūpintose drėgme, dirvose sėjos gylis mažinamas iki 4–6 cm.

Optimalus kukurūzų sėjos lengvose sausose dirvose gylis yra 6 cm, vidutinio sunkumo priemoliuose – 5 cm, o sunkiuose priemoliuose – 4 cm. Baltarusijoje kukurūzus rekomenduojama sėti 4-5 cm gyliu. Pakankamai drėgnoje dirvoje sėjant nuo paukščių apsaugotas kukurūzų sėklas galima sėti dar mažesniu gyliu. Tačiau bet kuriuo atveju būtina, kad sėklos būtų užpiltos dirvožemio sluoksneliu. Sėklų įterpimo gylio tolygumą užtikrina sėjamosios, tačiau jų darbą reikia nuolat kontroliuoti (Казakov Е. О., и др. 2000).

Sėklų norma ir pasėlio tankumas

Pasėlių tankumą lemia tai, kam kukurūzai bus naudojami: grūdams ar silosui, kokia kukurūzų hibrido brandos grupė (pagal FAO), hibrido rūšis pagal augimą (platus ar kompaktiškas augalas), kokie drėgmės ištekliai dirvoje.

Auginant kukurūzus grūdams, rekomenduojamas mažesnis pasėlio tankumas kvadratiname metre nei auginamų silosui. Apskaičiuojant pasėlių tankumą, reikia įvertinti dirvožemio ir klimato sąlygas, augalų aukštį ir kukurūzų hibrido brandos grupę. Ankstyvos brandos hibridai sėjami tankiau nei vėlyvos brandos. Tankumą lemia ir augalų aukštis – kuo aukštesni augalai, tuo mažiau augalų turi būti m^2 .

Skirtingo ankstyvumo kukurūzų veislių optimalus pasėlio tankumas skirtingose klimatinėse auginimo zonose formuojamas, atsižvelgiant į drėgmės atsargas dirvoje sėjos metu, vidutinį kritulių kiekį vegetacijos metu, o taip pat į sėjamų veislių bei hibridų ypatumus.

Retame pasėlyje augalai nepilnai išnaudoja maisto medžiagas ir dirvožemio drėgmę, ko pasekoje mažėja derlingumas, nors atskirų augalų produktyvumas gali būti didelis. Didinant pasėlio tankumą grūdų ir bendras derlius didėja, tačiau tik iki tam tikros ribos, toliau didinant augalų kiekį – derlius pradeda mažėti. Per tankiame pasėlyje augalai vienas kitą temdo ir stelbia. Tai atsitinka dėl nepakankamo šaknų išsivystymo bei sulėtėjusio fotosintezės intensyvumo. Tokiame pasėlyje sumažėja burbuolių kiekis augale, sumažėja burbuolių svoris, sumažėja grūdų kiekis burbuolėje, 1000 sėklų svoris. Tokiuose pasėliuose pradeda greičiau plisti ligos.

Optimalaus tankumo pasėlyje visiškai atsiskleidžia naudingas augalų produktyvumas, tinkamai išnaudojamos dirvos maisto medžiagos ir drėgmė, būna didelis lapų fotosintezės aktyvumas.

Tyrimais nustatyta, kad rajonuose, kur per metus iškrenta 300–400 mm kritulių, tinkamiausias pasėlio tankumas – 20–25 tūkst. augalų hektare, iškrentant 400–500 mm kritulių – 30–40, iškrentant pakankamam kritulių kiekiui – 40–60 tūkst. augalų ha⁻¹. Svarbiausia, kad optimalus pasėlio tankumas išliktų iki derliaus nuėmimo. Aukštaūgių, greitai besivystančių kukurūzų veislių ir hibridų augalai didesnius derlius duoda retesniame pasėlyje nei žemaūgiai ir trumpesnio vegetacijos periodo augalai. Ankstyvų veislių ar hibridų pasėliai turi būti 20–25 proc. tankesni nei vidutinio ankstyvumo, o vėlyvų – 15–20 proc. mažesni. Lietuvos sąlygomis optimalus pasėlio tankumas – 35–60 tūkst. augalų ha⁻¹.

Kukurūzus silosui (nuimama su burbuolėmis pieninėje – vaškinėje brandoje) rekomenduojama sėti tankiau nei kukurūzus auginamus grūdams.

Ne juodžemio zonoje auginant kukurūzus silosui, suformuojamas 80–120 tūkst. augalų ha⁻¹ pasėlys.

Nustatant sėklų normą, atkreipiamas dėmesys į sėklų stambumą, lauko daigumą ir taip pat pasėlio išretėjimo tikimybę vegetacijos metu. Lauko daigumas visuomet būna mažesnis nei laboratorinis. Taip pat mechanizuotai prižiūrint pasėlį dalis augalų sunaikinami. Todėl norint gauti optimalaus tankumo pasėlį, sėklos normą reikia padidinti. Išsėjamų sėklų kiekis turi 15–30 proc. viršyti faktinį augalų kiekį derliaus nuėmimo metu. Augalų tankumas turi didelę įtaką silosui auginamų kukurūzų derlingumui ir kokybei.

Daugiausiai sausųjų medžiagų ir burbuolių galima išauginti 80–100 tūkst. augalų ha⁻¹ tankumo pasėliuose. Kuo ankstyvesnė sėja ir kuo derlingesnė dirva, tuo tankiau galima sėti. Tačiau reikia turėti omenyje augalų drėgmės poreikį vegetacijos metu, ypač tikėtiną kritulių kiekį liepos-rugpjūčio mėnesiais, kai kukurūzai reikalauja ne mažiau 200 mm ha⁻¹.

Vidurio Vokietijoje (Tiuringijoje) atlikti bandymai įrodė, kad šiuolaikinius kompaktinius (žemaūgius) kukurūzų hibridus sėkmingai auginti galima ir tada, kai paliekami 30 cm tarpueiliai.

Siauresni tarpueiliai sudaro sąlygas anksčiau susiglausti eilėms, sumažėja erozijos, leidžia augalams geriau panaudoti dirvoje esančias maisto medžiagas. Šiuolaikine technika ir pasėti, ir derlių nuimti galima ir auginant kukurūzus siauresniais tarpueiliais. Verta tai išbandyti ir auginant kitokias veisles skirtinguose dirvožemiuose įvairiomis klimato sąlygomis (Peyhn, 1994).

Sėjant labai anksti ir nepalankiomis kukurūzams augti sąlygomis, tam, kad pasėliai būtų pageidaujamo tankumo, sėklų normą reikia didinti 10 % (Казakov Е. О., и др.2000).

Sėjos technologija

Kukurūzai grūdams ir silosui sėjami punktyriniu (tikslusis) būdu. Sėjant punktyriniu būdu galima išsėti tikslų sėklų kiekį ir suformuoti norimo tankumo pasėlį. Tačiau šiuo atveju sėklos turi būti labai aukšto daigumo, tinkamai paruošta dirva, gerai sureguliuota sėjamoji ir dirvoje neturi būti kenkėjų, kurie galėtų išretinti pasėlį (Baronytė V., 1997, Čaikauskas V., 1995).

Sėjant punktyriniu būdu, atstumai tarp sėklų eilutėje turi būti 15–25 cm, priklausomai nuo norimo pasėlio tankumo ir tarpueilių pločio. Tarpueilių plotis rajonuose, kur iškrenta pakankamas kritulių kiekis (500–600 mm) rekomenduojamas 70 cm. Pietiniuose sausringuose rajonuose (vidutinis kritulių kiekis 300–400 mm) kukurūzai sėjami pagal šią schemą – 210+3x140, o tarpueiliai antroje vegetacijos pusėje purenami aukštą vėžę turinčiais kultivatoriais (Berendouk C., 1988, Ivanauskienė D., 2001).

Punktyrinei sėjai plačiai naudojamos pneumatinės ir mechaninės sėjamosios, kuriomis sėklos tiksliai įterpiamos eilutėse. Mechaninėmis sėjamosiomis, naudojant kalibruotas sėklas, galima tiksliai sėti, judant iki 5 km per valandą greičiu. Tačiau reikia pasirinkti akytus sėjimo diskus taip, kad angelės atitiktų sėklų dydį, kuriose sėklų dydis nurodomas ant sėklų maišų etikečių. Pagal tai galima pasirinkti tinkamus diskus. Pneumatinėmis, tarp jų ir vakuuminėmis, sėjamosiomis galima sėti ne tik tiksliau, bet ir greičiau - iki 8 km val⁻¹. Tokiose sėjamosiose sėklos, veikiamos ventiliatoriaus sukeltos srovės, paskirstomos įvairios konstrukcijos barstytuvų. Nereikalingos sėjai sėklos išpučiamos iš sėjamosios barstytuvo akučių.

Barstytuvai keičiami priklausomai nuo sėklos dydžio, todėl sėklos barstomos tiksliau. Sulipusios sėklos sėjamojoje atskiriamos viena nuo kitos vakuumu arba mechaniškai.

Barstytuvai parenkami priklausomai nuo pasirinktos sėjamosios – pneumatinės ar universalios (su akutėmis).

Sėjant tankiau, reikia sumažinti sėjos spartą. Padidinus šį greitį 1 km lyginant su maksimaliu, praleidimų padaugėja maždaug 6 %.

Tiksliajai sėjai svarbiausi veiksniai: kruopščiai sureguliuota sėjamoji; tikslai nustatyta sėklų norma; patikrintas sėklų įterpimo į dirvą tikslumas; patikrinta ar nedidėja tarpai tarp sėklų, ar nėra sulipusių sėklų; tinkamas važiavimo greitis (Ivanauskienė D., 2001).

1.6.5. Ligos ir kenkėjai

Ligos ir kenkėjai gali aiškiai sumažinti kukurūzų derlių. Iš kenkėjų reikėtų paminėti sprakšius (*Elateridae*), švedines museles (*Oscinella frit*), daigų museles (*Hylemyia cilicrura*), raudonkrūčius lemus (*Lema melanopa*), javinius amarus (*Sitobium granarium*), paukščius. Iš

ligų būtų galima paminėti pūslines (*Ustilago maydis*), dulkančias kūles (*Sphacelotheca reiliana*), fuzariozę (*Fusarium moniliforme*), kukurūzų rūdis (*Puccinia sorghi*), lapų helmintosporiozę (*Helminthosporium turcicum*), daigų puvinys (*Pythium spp.* ir *Fusarium spp.*)

Agrotechnikos reikalavimų laikymasis leidžia sėkmingai kovoti su ligomis bei kenkėjais. Tačiau nereikia pamiršti ir cheminių kovos būdų, ypač, kovojant su kenkėjais (Филипович М., и др. 2000).

1.6.6. Mechaninės apsaugos priemonės ir integruota piktžolių kontrolė

Esant būtinybei (sausas dirvos sluoksnis), po sėjos lauką galima privoluoti.

Susidarius dirvos paviršiuje plutai, naudojamos akėčios jai suardyti. Akėjama 4–5 dieną po sėjos. Tuo pačiu sunaikinamos ir bedygstančios piktžolės. Akėčių darbinės dalys į dirvą turi smigti 1–2 cm sekiau nei sėjos gylis. Jei dirvos pluta susidaro kukurūzams sudygus, ji suardoma pentininiais volais (Филипович М., и др. 2000).

Pradiniame periode kukurūzai auga lėtai, todėl susidaro sąlygos greitai augančioms piktžolėms suvešėti. Pavojingiausios tos piktžolės, kurios sudygsta anksčiau nei kultūriniai augalai arba kartu su jais. Ypač tai aktualu kukurūzų pasėlyje, nes jie per pirmąsias 2–3 savaites po sudygimo suformuoja tik 2–3 proc. galutinio derliaus, o piktžolės per tą patį laikotarpį – 15–18 proc. Vėliau sudygusios piktžolės daro mažesnę žalą, nes jos, užstelbtos pasėlio, blogiau pasinaudoja maisto medžiagomis, šviesa bei vandeniu.

Kukurūzų pasėliams labai kenkia vienaskilčiai augalai: paprastoji rietmenė, žalioji ir rausvoji šerytė, raudonoji ir paprastoji pirštuolė, tuščioji aviža, pašiaušėlis, paprastasis varputis. Ypač didelę konkurenciją kukurūzams sudaro ir kenkia varputis, balandūnės, balandos, kiauliuogės, galinsogos, kibieji lipikai, ramunės bei vijokliniai augalai (Adžgauskienė O. ir kt., 1995).

Kukurūzų laukuose piktžolės daugmaž tos pačios kasmet, tačiau jų gausa bei sėklų kiekis dirvoje gali kisti priklausomai nuo dirvos ir oro sąlygų bei dirvos dirbimo technologijos.

Auginant kukurūzus būtina efektyviai kovoti su piktžolėmis. Kadangi kukurūzai augdami vėlai uždengia tarpueilius, piktžolės auga tiek eilėse, tiek tarpueiliuose. Tačiau piktžolės konkuruoja su kukurūzais ir skirtingose jų vystymosi fazėse jiems kenkia nevienodai. Todėl nebūtina, kad nuo sėjos iki derliaus nuėmimo kukurūzų pasėliuose piktžolių visiškai nebūtų. Piktžolių skaičius, neviršijantis ekonominio žalingumo ribos, kartais gali būti net naudingas, nes padeda išvengti dirvos erozijos, išsaugoti naudinguosius

entomofagus, kadangi tampa jų maisto šaltiniu. Todėl ir kovoti su kukurūzų piktžolėmis įvairiais vegetacijos tarpsniais reikia skirtingai (diferencijuotai) (Jakštaitė A. ir kt., 1995).

Iki antrojo-trečiojo tikrojo lapo fazės kukurūzai piktžolių poveikio beveik nejaučia. Tačiau nuo šios fazės iki pasirodant 8-10 lapams pasėlio piktžolėtumas gali tapti žymaus derlingumo mažėjimo priežastimi. Būtent šiuo laikotarpiu (20-30 parų) pasėliuose neturi būti piktžolių. Vėlesniu laiku piktžolių poveikis derlingumui nėra didelis.

Kovoje su piktžolėmis kukurūzų pasėliuose siūloma įvertinti ekonominio žalingumo ribas, kurios suprantamos kaip pasėlių piktžolėtumo laipsnis ir laikotarpis, kurio metu būtina efektyviai naikinti piktžoles (Augsten F., 1999).

Tarpueilių purenimas ypač reikalingas mažo humusingumo dirvose po liūčių dažnai susidarančiai sukietėjusiai plutai suardyti (Adžgauskienė O., 1996).

Pirmąją kartą mechaniškai dirva purenama kukurūzams esant dviejų-trijų lapų fazėje, dviskiltėms piktžolėms pasiekus „mažosios rozetės“, vienaskiltėms – vieno-dviejų tikrųjų lapų stadiją.

Antrąją kartą tarpueiliai kultivuojami kukurūzams pasiekus šešių-aštuonių lapų vystymosi fazę. Technika šių darbų metu turėtų judėti 6-8 km val⁻¹. greičiu. Jei prieš sėją per dirvą buvo pereita tinklinėmis valkėmis, piktžolės sudygsta tolygiau, tad ir kultivavimo metu gaunamas didesnis kovos su piktžolėmis efektas.

Dirva purenama negiliai, siekiant, kad mažiau išgaruotų drėgmės ir nebūtų pažeistos negiliai įsitvirtinusios jaunų kukurūzų daigų šaknys. Tuo tikslu iš abiejų eilutės pusių paliekama neliesta apsauginė juosta.

Su piktžolėmis kukurūzų pasėliuose galima kovoti pasėlį akėjant 3–6 lapelių tarpsniu. Šiuo periodu labiausiai jautrus fiziniams pažeidimams augimo taškas dar būna dirvoje ir, be to, patikimai uždengtas lapeliu. Akėjant šiuo tarpsniu, sunaikinama 75–80 proc. bedygstančių piktžolių. Akėjant kukurūzus pradiniais augimo tarpsniais, pasitaiko, kad nemažai augalų išraunama, 2–3 lapelių tarpsniu daug augalų žūsta nuo užpylimo žemėmis. Todėl akėjant 5–6 lapelių tarpsniu akėčios negali augalų nei išrauti, nei užžerti žemėmis. Tačiau ne visuomet vien agrotechninėmis priemonėmis pavyksta sunaikinti piktžoles (Adžgauskienė O. 1996).

Molingose dirvose kukurūzus geriau pirmiausia purkšti ir tik vėliau parenti. Puiku, jeigu purenimą ir purškimą galima kaitalioti.

Kovai su piktžolėmis naudojami herbicidai: banvelas 4S + 2,4 D amino druska 0,4 – 1 l ha⁻¹, dialenas 2,0 – 2,5 l ha⁻¹, milagro 40 SC - 1,25 kg ha⁻¹, glyfos 360 SL – 3,0-4,0 l ha⁻¹ ir kiti. Jei kukurūzų pasėliuose yra varpučio, naudojamas herbicidas telas 0,04 kg ha⁻¹.

Pirmąjį kartą purkšti reikėtų kukurūzams sudygu, kai dauguma piktžolių yra apie 5 cm aukščio, t.y. maždaug 3-4 savaitėms praėjus po kukurūzų sudygimo.

Kaip taisyklė, be herbicidų išauginti kukurūzų neįmanoma. Pavyzdžiui, Vokietijoje 95 % kukurūzų pasėlių apdorojama herbicidais. Tačiau nuolat naudojant triazino pagrindu pagamintus preparatus kyla visa eilė problemų:

- sparčiai dauginasi daugiametės piktžolės (dirvinis vijoklis, dirvinė usnis, pienė, varputis, šerytė, paprastoji rietmenė), kurių šie preparatai neveikia;
- išsivysto artiziniui atsparios piktžolių, tokių kaip baltoji balanda, juodoji kiauliuogė, smulkiažiedė galinsoga, populiacijos.

Taikant integruotą piktžolių kontrolę, galima labai sumažinti herbicidų kiekį (Adžgauskienė O. ir kt., 1995).

1.6.7. Derliaus nuėmimas

Kukurūzai grūdams nuimami pilnosios brandos pradžioje ir šį darbą reikia baigti per 10–12 dienų. Norint išvengti derliaus nuostolių dėl užsitęsusio derliaus nuėmimo, tikslinga sėti skirtingo ankstyvumo veisles. Tokiu atveju skirtingų veislių augalų derlių galima doroti optimaliais agrotechiniais terminais. Kukurūzų derlių galima nuimti javų kombainais dalinai juos pertvarkius. Išskultus 30 proc. drėgmės kukurūzų grūdus galima konservuoti arba išdžiovinus–sandėliuoti. Geriausiai sandėliuoti 13 proc. drėgmės grūdus. Didžiausias sausųjų medžiagų, proteinų ir riebalų derlius gaunamas vaškinės brandos tarpsniu (Lazauskas J. 1992).

Silosui kukurūzus geriausiai nuimti pieninės – vaškinės brandos tarpsniu. Tuo metu burbulėse būna daug vandens ir cukraus, todėl jie gerai silosuojasi.

Kraštuose, kur kukurūzai nepasiekia šios brandos, derlius nuimamas iki pirmųjų šalnų, o kai kurių veislių derlių galima nuimti ir po šalnų. Kukurūzai žaliajam pašarui pradedami imti, kuomet gaunamas didžiausias žaliosios masės derlius. Reikia pastebėti tai, kad kukurūzų ėdamumas mažėja nužydėjus šluotelėms (Стамболиев М., 2000).

Nuimant ankstesnio brendimo tarpsnio kukurūzus, derlius ir energetinė vertė bus mažesni, o sausųjų medžiagų nuostoliai – didesni. Kad silosuojant sausųjų medžiagų nuostoliai būtų kiek galima mažesni, jų kiekis derliaus nuėmimo metu turi būti mažiausiai 25%. Jeigu nesubrendusį augalą pakanda ankstyvosios šalnos, tolesnis brendimas sustoja. Tačiau jeigu sausa, kukurūzai vėliau šiek tiek apdžiūna, o tai sumažina silosavimo nuostolius. Todėl ne visada būtina pjauti juos iš karto po nakties šalnų. Galima palaukti kol išdžius, bet ne ilgiau kaip 6-7 dienas (Йорданов Г., 1999).

2. TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

2.1. Bandymų vieta ir dirvožemiai

Bandymai buvo atlikti 2007-2008 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto Bandymų stotyje. Bandymų stotis yra Kauno miesto pietvakarinėje pusėje, kairiajame Nemuno krante. Tai Lietuvos vidurio žemuma. Reljefas – mažai banguota lyguma. Dirvožemiai susiformavę dugninės morenos (duginių ledynų darinių) padengtų limnoglacialinėmis nuosėdomis srityje. Duginės morenos smulkžemio granulimetrinėje sudėtyje vyrauja priemolis ir smėlingas priemolis. Tai pirminė uoliena, iš kurios dėl akvaglacialinių procesų susidarė limnoglacialinės nuosėdos. Pastarosios neturi skeleto, o granulimetrinė sudėtis nesubalansuota (Eidukevičienė ir kt., 2001).

Daugelyje Lietuvos rajonų vyrauja lengvos granulimetrinės sudėties, su vidutiniu humuso kiekiu dirvožemiai. Didesnė pusė Lietuvos dirvožemių yra rūgščios arba silpnai rūgščios reakcijos, turi mažai arba vidutinius fosforo bei kalio kiekius. Dirvožemiuose būna 1-3 proc. ir tik retais atvejais daugiau negu 3 proc. humuso (Buivydaitė, ir kt., 2001;).

LŽŪU Bandymų stoties dirvožemis IDg8-k (LVg-p-w-cc) – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols*).

2.1.1 lentelė. Bandymų lauko dirvožemio profilio charakteristika
LŽŪU Bandymų stotis, 2007-2008 m.

Horizontas	Horizonto gylis cm	Horizonto savybės
1	2	3
Ap	0-26	Tamsiai pilkas trupiniškos struktūros purus, drėgnokas priesmėlis.
BE	26-38	Tamsiai geltonas su rausvomis dėmėmis neryškios struktūros, glūdokas smėlingas priemolis.
Bg	38-50	Šviesiai rudas su gelsvomis dėmėmis riešutiškos struktūros glūdokas drėgnokas vidutinio sunkumo priemolis su melsvai žalsvomis pleikėmis.
Btg2	50-73	Rudas su juosvais taškais riešutiškos struktūros glūdokas drėgnokas sunkus priemolis su melsvomis pleikėmis.
Btg2	73-127	Rudas su melsvomis gyslomis ir balzganomis dėmėmis bei baltais taškais riešutiško struktūros glūdokas drėgnas sunkus priemolis.

Bandymų lauko dirvožemio agrocheminė charakteristika pateikta 2.1.2 lentelėje.

2.1.2. lentelė. Bandymų lauko dirvožemio agrocheminė charakteristika

LŽŪU Bandymų stotis, 2007-2008 m.

Dirvožemių horizonto gylis cm	Granulimetrinė sudėtis	pH _{KCl}	Humuso kiekis proc.	mg kg ⁻¹ dirvožemio	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
2007 m.					
0-20	Vidutinis priemolis	7,3	3,0	231	119
21-30	Vidutinis priemolis	7,1	2,4	164	114
31-50	Vidutinis priemolis	7,3	0,20	62	39
2008 m.					
0-20	Vidutinis priemolis	7,0	2,2	165	133
21-30	Vidutinis priemolis	7,3	1,8	140	119
31-50	Vidutinis priemolis	7,3	0,16	57	48

Lietuvos Žemės ūkio Universiteto bandymų stoties dirvožemiai pagal geomorfologinį susiskirstymą priklauso Lietuvos vidurio lygumos Nemuno vidurupio ir Nėries žemupio plynaukštės rajonui. Bandymų stotis, kurioje buvo atliekami tyrimai yra dugninės morenos srityje, kuri padengta įvairaus storio nuosėdinėmis kilmės uolienomis. Tyrimai vykdyti vidutinio sunkumo priemolio, giliau karbonatingo, glėjiško išplautžemio - (*Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols*).

2.2. Bandymų metų meteorologinės sąlygos

Pagal kritulių kiekį Lietuvos teritorija yra perteklinės drėgmės zonoje. Vidutiniškai per metus iškrenta 600-650 mm kritulių, o išgaruoja apie 500 mm. Šiltasis periodas trunka 230-260 dienų. Atskirų metų orų sąlygos būna labai skirtingos (2.2.1-2.2.2 lentelės) (Kaušyla K., 1959).

2.2.1 lentelė Vidutinė paros oro temperatūra ir kritulių kiekis 2007 m. (Kauno meteorologijos stoties duomenys)

Vidutinė paros oro temperatūra, °C						Kritulių kiekis mm				
Mėnesiai	Dekados			Vidurkis	Daugiausiai metė vidutinė	Dekados			Iš viso	Daugiausiai metis vidurkis
	I	II	III			I	II	III		
2007 metai										
I	5,0	4,5	-4,9	1,5	-4,4	15,8	0,3	3,6	19,7	37,6
II	-5	-5,4	-8,7	-6,4	-4,2	12,1	3,2	2,4	17,7	30,6
III	2,8	4,2	8,3	5,1	-0,6	6,8	3,5	11,6	21,9	35,6
IV	3,4	8,4	9,3	7	6,2	13,4	13,5	2,4	29,3	41,7
V	7,9	12,6	19,8	13,4	12,3	2,2	3,8	61,9	74,5	50,7
VI	19,1	18,8	15,6	17,8	15,9	5,4	8,2	4,4	18	71,2
VII	16,1	18,3	17,0	17,1	17,3	0,0	64,3	6,4	70,3	75,3
VIII	18,9	19,8	17,0	18,6	16,7	43,3	66,7	55,6	165,6	78,4
IX	12,8	12,3	13,2	12,8	12,1	68,3	21,5	89,8	179,6	58,7
X	9,9	7,1	6,4	7,8	7,1	41,2	9,1	6,4	18,9	50,5
XI	2,8	-0,9	0,3	0,73	1,7	14,1	9,7	7,0	30,8	49,2
XII	3,6	4,2	-1,8	2,00	-2,1	17,1	1,7	3,5	22,3	46,7

2.2.2 lentelė Vidutinė paros oro temperatūra ir kritulių kiekis 2008 m. (Kauno meteorologijos stoties duomenys)

Vidutinė paros oro temperatūra, °C						Kritulių kiekis mm				
Mėnesiai	Dekados			Vidurkis	Daugiausiai metė vidutinė	Dekados			Iš viso	Daugiausiai metis vidurkis
	I	II	III			I	II	III		
2008 metai										
I	5	1,7	1,6	2,8	-4,4	7,2	13,8	36,1	57	37,6
II	2,2	-0,7	4,9	2,1	-4,2	13,1	7,8	18,8	39,7	30,6
III	2,6	2,9	1,9	2,5	-0,6	25,2	27,6	7,7	60,5	35,6
IV	7,9	7,9	10,9	8,9	6,2	9,3	24,5	0,3	34,1	41,7
V	12	11,7	12,9	12,2	12,3	6,1	9	19,7	34,8	50,7
VI	17,6	15,1	15,4	16	15,9	0	38,3	44,9	83,2	71,2
VII	16,9	17,8	19,3	18	17,3	21,6	21,8	4,6	48	75,3
VIII	18,3	19,6	16	18	16,7	35,2	36,3	28,1	99,6	78,4
IX	17,3	8,8	10,6	12,2	12,1	3,0	8,5	15,5	27,0	58,7
X	8,3	10	7,9	8,7	7,1	4,7	38,6	26,8	70,1	50,5
XI	4	4,7	1,2	3,3	1,7	0,2	24,8	5,2	30,2	49,2
XII	2,7	-0,5	-1,5	0,2	-2,1	33,0	8,6	7,8	49,4	46,7

Lyginant 2007 m. balandžio mėnesį su 2008 metų balandžio mėnesiu pastebime, kad 2008 m. šis mėnuo buvo šiltesnis bei daugiau iškrito kritulių, kas labiau skatino augalų augimą. Analizuojant 2007–2008 m. gegužės mėnesius matyti, kad oro temperatūra buvo panaši – ji skyrėsi 1,2 °C (2007 m. vidutinė gegužės mėnesio temperatūra buvo 13,4 °C, o 2008 m. – 12,2 °C), tačiau kritulių kiekis 2007 m. buvo akivaizdžiai didesnis – virš dviejų kartų (2007 m. gegužės mėnesio vidutinis kritulių kiekis buvo 74,5 mm, o 2008 m. – 34,8 mm). Kukurūzų dygimui būtina temperatūrų suma turi sudaryti 100⁰C. Tai reiškia, kad esant nuolatinei paros temperatūrai 10⁰C, kukurūzai sudygsta po 10 parų, jei temperatūra nesiekia 10⁰C, kukurūzų dygimas sulėtėja. Tada kyla pavojus, kad išbrinkusios sėklos, ypač drėgnoje dirvoje, gali pradėti pūti, prarasti daigumą.

2007 m. liepos mėnesio temperatūra ir kritulių kiekis mažai kuo skyrėsi nuo daugiamečio vidurkio., tuo tarpu rugpjūčio mėnuo buvo šiltas ir lietingas – vidutinė temperatūra buvo 18,6 °C, o kritulių kiekis – 165,6 mm, kai daugiametis vidurkis 78,4 mm.

2007m. rugsėjis buvo šiltas ir lietingas, kritulių kiekis buvo didesnis 3 kartais, lyginant su daugiamečiu vidurkiu. Tuo tarpu 2008 m. rugsėjis akivaizdžiai skyrėsi – temperatūra 12,2 °C, o kritulių kiekis – 27 mm. Lyginant 2007 – 2008 m. spalio mėnesius, matome, kad kritulių kiekis akivaizdžiai mažesnis 2007m. – 18,9 mm, kai tuo tarpu 2008m. – 70,1mm. Visa tai turėjo didelės įtakos kukurūzų derliaus nuėmimui.

2.3. Bandymų schema ir detalės

Tyrimai atlikti 2007–2008 m. LŽŪU Bandymų stotyje. LŽŪU Bandymų stoties dirvožemis IDg8-k (LVg-p-w-cc) – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols*).

Tyrimo objektas – kukurūzų veislė BAXXAO.

Baxxao, Kukurūzų hibridas sukurtas Prancūzijoje, RAGT 2n sėklininkystės firmoje. “Baxxao” yra ankstyvos brandos kukurūzų hibridas, kurio FAO silosui 180.

Šio kukurūzų hibrido ūkinio vertingumo konkursiniuose bandymuose, atliktuose 2000-2002 m. Šilutės, Kauno ir Vilniaus augalų veislių tyrimo stotyse, gautas vidutinis 51,68 t/ha žalios masės derlius. Perskaičiavus į normalizuotas sausas medžiagas, jų derlius sudarė 26,20 t/ha. Normalizuotų sausų medžiagų derlius buvo 0,74 t/ha didesnis už visų tirtų kukurūzų hibridų gautą vidutinį derlių. Sausos medžiagos žalioje masėje tyrimo metais vidutiniškai sudarė 40,2%. Didžiausias normalizuotų sausų medžiagų derlius gautas 2000 m. Vilniaus stotyje – 46,92 t/ha. Šio hibrido gautas grūdų derlius 2002 m. Kauno stotyje buvo 7,75 t/ha. Burbuolės žalios masės sausoje medžiagoje sudarė 42,8%. Baltymų sausoje medžiagoje vidutiniškai

nustatyta 9,5%, arba 0,5% daugiau už standartinio „Justina“ hibrido. Ląsteliena sausoje medžiagoje vidutiniškai sudarė 14,5%, arba 0,3% mažiau už tirtų hibridų vidurkį. Tyrimo metais burbuolėse grūdai subręsdavo iki pieninės-vaškinės brandos, o 2002 m. pasiekė ir pilną brandą. Augalų vidutinis aukštis 223 cm. Hibrido bandymo metais jie neišgulė. (Tinkamiausių Lietuvoje auginti..., 2002).

Tyrimo variantai:

1. Kontrolinis (netręšta);
2. Tikslinis trąšų mišinys – tręšimo norma $N_{204}P_{120}K_{208}$;
3. Standartinis mišinys NPK 17-17-17 – tręšimo norma $N_{208}P_{208}K_{208}$;
4. Standartinis mišinys NPK 18-12-20 – tręšimo norma $N_{187}P_{125}K_{208}$;
5. Kompleksinės trąšos NPK 11-9-20+Mg+S+B – tręšimo norma – $N_{229}P_{94}K_{208}$;
6. Kompleksinės trąšos NPK 17-10-14+S+Zn – tręšimo norma – $N_{252}P_{149}K_{208}$.

Bandymų laukelių dydis: bendras – 33,6 m, apskaitomasis – 21 m. Variantai – 6, pakartojimai – 4. Kukurūzų sėklų norma – 80 tūkst. sėklų ha^{-1} .

Bandymo metu naudotos cheminės apsaugos priemonės: piktžolėms turint 2-4 lapelius, purkšta herbicidu banvelu (banvel 480 SL) – 0,6-0,8 l ha. Antrą kartą purkšta kukurūzams esant 6-8 lapelių tarpsnyje herbicidu milagro (milagro 40 SC) – 1,25 l ha.

2.4 Kukurūzų biometrinių matavimų metodika ir matematinis duomenų įvertinimas

Bandymai buvo atliekami prisilaikant augalininkystės tyrimų metodikų.

Bendras biomasės derliaus nustatymas: iš kiekvieno laukelio renkami pėdai. Tai yra iš sėjos eilučių 1 m ilgio atkarpos atsitiktinai nupjaunamas 1 augalas iki žemės. Pėdas sudaromas iš 10 augalų, išpjautų iš 10 atkarpų. Nupjauti pėdai pasveriami ir pernešami į džiovyklą džiovinti.

Grūdų derlius: grūdai iš burbuolių nukuliami ir pasveriami. Derlius apskaičiuojamas standartiniam 14% drėgnumui. (Juraitis, 2003).

Kiti bandymo duomenų parametrai buvo nustatomi tiesioginiu skaičiavimo ar svėrimo metodu, prisilaikant augalininkystės tyrimų metodikų.

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti dispersinės analizės metodu. Skaičiavimai daryti naudojant programinį paketą „ANOVA“ (Tarakanovas, 2003).

3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Kukurūzai – vieni iš labiausiai paplitusių augalų pasaulyje. Jų paplitimą lemia platus žaliavos panaudojimas – maistui, pašarui, pramonei ir t.t. Norint užauginti aukštus kukurūzų biomasės ir grūdų derlius, būtina subalansuoti kukurūzų tręšimą. Kukurūzams būtinas optimalus aprūpinimas svarbiausiais maisto elementais (azotas, fosforas, kalis). Atlikta daug tyrimų, kuriais nustatytas teigiamas pagrindinių maisto elementų poveikis kukurūzų produktyvumui. Analizuojant mokslinę literatūrą galima pastebėti, kad nėra vieningos nuomonės apie kukurūzų tręšimą. Daugelis prieštaravimų atsiranda dėl to, kad kukurūzai jautrūs dirvožemio apsirūpinimui maisto medžiagomis ir dirvos drėgniui. Esant skirtingoms sąlygoms gaunami skirtingi rezultatai. Tai dar kartą įrodo, kaip svarbu parinkti tinkamiausią maisto medžiagų derinį trąšose, kuris labiausiai atitiktų kukurūzų reikalavimus maisto medžiagoms vietos sąlygomis.

LŽŪU Bandymų stotyje 2007 – 2008 m. atliktais tyrimais, nustatytas skirtingų trąšų naudojamų kukurūzų tręšimui efektyvumas. 2007 m. tiriant pasirinktas trąšas nustatyta, kad didžiausias kukurūzų biomasės derlius ($19,5 \text{ t ha}^{-1}$) gautas naudojant specialiai pagamintą trąšų mišinį (1 lentelė). Pasirinkus standartinius trąšų mišinius didžiausią biomasės derliaus priedą ($5,81 \text{ t ha}^{-1}$) lyginant su kontroliniu variantu, davė trąšų mišinys NPK 18-17-20. Tačiau šiame tręšimo variante derlingumas buvo $1,29 \text{ t ha}^{-1}$ mažesnis lyginant su specialiai pagamintu trąšų mišiniu. Naudojant standartinį trąšų mišinį NPK 17-17-17 kukurūzų biomasės derlingumas buvo $17,8 \text{ t ha}^{-1}$. Tai $5,4 \text{ t ha}^{-1}$ didesnis derlingumas nei kontroliniame variante, bet $1,7 \text{ t ha}^{-1}$ mažesnis nei naudojant specialų trąšų mišinį ir $0,4 \text{ t ha}^{-1}$ mažesnis biomasės derlingumas lyginant su trąšų mišiniu NPK 18-12-20. Galima teigti, kad naudojant specialiai pagamintą trąšų mišinį biomasės derlingumas esminiai skyrėsi nuo derlingumo naudojant standartinį mišinį NPK 17-17-17. Esminio skirtumo tarp pagaminto mišinio ir standartinio trąšų mišinio NPK 18-12-20 nenustatyta. Pradėjus tyrimus buvo tikėtasi, kad kukurūzų derlingumą labai padidins kompleksinės trąšos NPK 11-9-20+Mg+S+B ir NPK 17-10-14+S+Zn. Tačiau kaip matyti iš 1 lentelės duomenų biomasės derlingumas lyginant su kontroliniu variantu padidėjo $6,45 \text{ t ha}^{-1}$ ir $6,0 \text{ t ha}^{-1}$ atitinkamai. Tačiau lyginant biomasės derlingumą patręšus kompleksinėmis trąšomis su derliumi gautu tręšiant specialiu trąšų mišiniu matyti, kad naudojant pagamintą trąšų mišinį derlingumas buvo didesnis $0,65$ ir $1,1 \text{ t ha}^{-1}$, nors maisto medžiagų veikliąja medžiaga augalai gavo daugiau tręšiant kompleksinėmis trąšomis. Tačiau derlingumo skirtumai neesminiai. Palyginus tarpusavyje kompleksinių trąšų ir trąšų mišinių efektyvumą taip pat esminio skirtumo nenustatyta. Galima tik pastebėti, kad kompleksines trąšas patogiausiai išberti nei trąšų mišinius.

Kukurūzų biomasės derlius labai svarbus augintojams auginantiems kukurūzus silosui arba biodujų gamybai. Atsiranda vis daugiau ūkininkų auginančių kukurūzus grūdams. Todėl bandymuose buvo tiriama trąšų formų įtaka kukurūzų grūdų derlingumui. 2007 m. didžiausias grūdų derlingumas buvo 9,22 t ha⁻¹ naudojant specialiai pagamintas trąšas. Tai reiškia, kad gaminant trąšas, jų sudėtis labiausiai atitiko augalų reikalavimus. Negalima sakyti, kad mažas grūdų derlingumas buvo netrešus. Tačiau skirtumas 3,77 t ha⁻¹ lyginant su trešimu specialiu mišiniu yra esminis. Naudojant kukurūzų trešimui standartinius trąšų mišinius arba kompleksines trąšas vienoje granulėje grūdų derlingumas buvo labai panašus ir svyravo nuo 8,05 t ha⁻¹ trešiant NPK 17-17-17 iki 8,8 t ha⁻¹ trešiant trąšomis vienoje granulėje NPK 11-9-20+Mg+S+B. Tačiau įvertinus kukurūzų grūdų derlingumą trešiant trąšomis vienoje granulėje ir standartiniais trąšų mišiniais nustatytas esminis skirtumas. Tačiau tikėtasi didesnio derliaus skirtumo, nes išbėrus tą patį trąšų kiekį, su kompleksinėmis trąšomis įnešta daugiau maisto elementų nei su trąšų mišiniais. Galima daryti prielaidą, kad trąšų mišiniai labiau atitiko kukurūzų reikalavimus maisto medžiagoms.

3.1 lentelė. Tirtų trąšų mišinių ir trąšų vienoje granulėje įtaka kukurūzų biomasės derlingumui
LŽUŪ Bandymų stotis, 2007 m.

Trešimo variantai	Biomasės derlingumas		Biomasės derlingumo pokytis t ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	%	
1. Netrešta	12,4	100	0
2. Tikslinis trąšų mišinys	19,5	157	7,10
3. Standartiniai trąšų mišiniai:			
3.1. NPK 17-17-17	17,8	144	5,40
3.2. NPK 18-12-20	18,21	147	5,81
4. Kompleksinės trąšos:			
4.1. NPK 11-9-20+Mg+S+B	18,85	152	6,45
4.2. NPK 17-10-14+S+Zn	18,40	150	6,00
R ₀₅	1,428	-	-
S _x %	1,974	-	-

Įvertinus trešimo skirtingais trąšų mišiniais ir trąšomis vienoje granulėje 2007 metų v duomenis (3.1 lentelė.) matyti, kad didžiausias biomasės derlius gautas kukurūzus trešiant specialiai pagamintu trąšų mišiniu. Šiame variante gautas biomasės derlingumas siekė 19,5 t ha⁻¹. Biomasės derliaus pokytis gautas 57 proc., t.y. gautas derliaus priedas buvo 7,10 t ha⁻¹. Iš lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad kitų trąšų mišinių ar trąšų vienoje granulėje naudojimas nedavė tokio efekto kaip specialiai pagamintos trąšos. Vertinant standartinius

trąšų mišinius galima teigti, kad didžiausias derliaus priedas (5,81 t ha⁻¹) lyginant su kontroliniu variantu gautas tręšiant trąšų mišiniu NPK 18-12-20. Tręšiant mišiniu NPK 17-17-17 derliaus pokytis buvo 44 proc. Aukštesni vidutiniai biomasės derliai gauti naudojant trąšas vienoje granulėje. Tręšiant kukurūzus trąšomis NPK 11-9-20+Mg+S+B biomasės derlius gautas 18,85 t ha⁻¹, tai reiškia, kad derliaus priedas lyginant su kontroliniu variantu buvo 6,45 t ha⁻¹, o derliaus pokytis – 52 proc. Kiek mažesnis biomasės derlingumas (18,40 t ha⁻¹) gautas kukurūzus patręšus trąšomis NPK 17-10-14+S+Zn. 2007 metų biomasės derliaus priedas siekė 6,00 t ha⁻¹,

3.2 lentelė. Tirtų trąšų mišinių ir trąšų vienoje granulėje įtaka kukurūzų grūdų derlingumui
LŽUŪ Bandymų stotis, 2007 m.

Tręšimo variantai	Grūdų derlingumas		Grūdų derlingumo pokytis t ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	%	
1. Netręšta	5,45	100	0
2. Tikslinis trąšų mišinys	9,22	169,17	3,77
3. Standartiniai trąšų mišiniai:			
3.1. NPK 17-17-17	8,05	147,71	2,60
3.2. NPK 18-12-20	8,17	149,91	2,72
4. Kompleksinės trąšos:			
4.1. NPK 11-9-20+Mg+S+B	8,80	161,47	3,35
4.2. NPK 17-10-14+S+Zn	8,77	160,92	3,32
R ₀₅	0,59	-	-
Sx%	2,42	-	-

2007 m. didžiausias grūdų derlingumas gautas 9,22 t ha⁻¹ naudojant specialiai pagamintą trąšų mišinį. Lyginant tręšimui naudotą pagamintą trąšą su netręštu variantu gautas 3,77 t ha⁻¹ derliaus priedas. Naudojant tręšimui standartinius trąšų mišinius grūdų derlingumas siekė 8,05 t ha⁻¹ tręšiant NPK 17-17-17 trąšų mišiniu ir 8,17 t ha⁻¹ tręšiant NPK 18-12-20 trąšų mišiniu. Tręšiant kukurūzus trąšomis vienoje granulėje grūdų derlingumas siekė 8,80 t ha⁻¹ išbėrus trąšas NPK 11-9-20+Mg+S+B ir 8,77 t ha⁻¹ išbėrus NPK 17-10-14+S+Zn.

3.3 lentelė. Tirtų trąšų mišinių ir trąšų vienoje granulėje įtaka kukurūzų stiebų - lapų derlingumui

LŽUŲ Bandymų stotis, 2007 m.

Tręšimo variantai	Stiebų - lapų derlingumas		Stiebų - lapų derlingumo pokytis t ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	%	
1. Netręšta	6,95	100	0
2. Tikslinis trąšų mišinys	10,28	147,91	3,33
3. Standartiniai trąšų mišiniai:			
3.1. NPK 17-17-17	9,75	140,29	2,80
3.2. NPK 18-12-20	10,04	144,46	3,09
4. Kompleksinės trąšos:			
4.1. NPK 11-9-20+Mg+S+B	10,05	144,60	3,10
4.2. NPK 17-10-14+S+Zn	9,63	138,56	2,68
R ₀₅	0,86	-	-
Sx%	2,21	-	-

Įvertinus tręšimo skirtingais trąšų mišiniais ir trąšomis vienoje granulėje 2007 metų duomenis (3.3 lentelė.) matyti, kad didžiausias stiebų - lapų derlingumas gautas kukurūzus tręšiant specialiai pagamintu trąšų mišiniu. Šiame variante gautas stiebų - lapų derlingumas siekė 10,28 t ha⁻¹. Stiebų - lapų derlingumo pokytis gautas 47,91 proc., t.y. gautas derliaus priedas buvo 3,33 t ha⁻¹. Iš lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad kitų trąšų mišinių ar trąšų vienoje granulėje naudojimas nedavė tokio efekto kaip specialiai pagamintos trąšos. Vertinant standartinius trąšų mišinius galima teigti, kad didžiausias derliaus priedas (3,09 t ha⁻¹) lyginant su kontroliniu variantu gautas tręšiant trąšų mišiniu NPK 18-12-20. Tręšiant mišiniu NPK 17-17-17 derliaus pokytis buvo 40,29 proc. Aukštesni vidutiniai biomasės derliai gauti naudojant trąšas vienoje granulėje. Tręšiant kukurūzus trąšomis NPK 11-9-20+Mg+S+B stiebų - lapų derlingumas gautas 10,05 t ha⁻¹, tai reiškia, kad derliaus priedas lyginant su kontroliniu variantu buvo 3,10 t ha⁻¹, o derliaus pokytis – 44,60 proc. Kiek mažesnis stiebų – lapų derlingumas (9,63 t ha⁻¹) gautas kukurūzus patręšus trąšomis NPK 17-10-14+S+Zn. 2007 metų stiebų - lapų derlingumo priedas siekė 2,68 t ha⁻¹,

3.4 lentelė. Tirtų trąšų mišinių ir trąšų vienoje granulėje įtaka kukurūzų biomasės derlingumui
LŽUŲ Bandymų stotis, 2008 m.

Tręšimo variantai	Biomasės derlingumas		Biomasės derlingumo pokytis t ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	%	
1. Netręšta	12,85	100	0
2. Tikslinis trąšų mišinys	17,48	136,03	4,63
3. Standartiniai trąšų mišiniai:			
3.1. NPK 17-17-17	16,20	126,07	3,35
3.2. NPK 18-12-20	16,90	131,52	4,05
4. Kompleksinės trąšos:			
4.1. NPK 11-9-20+Mg+S+B	17,11	133,15	4,26
4.2. NPK 17-10-14+S+Zn	16,94	131,83	4,09
R ₀₅	1,304	-	-
Sx%	1,803	-	-

Specifinius kukurūzų reikalavimus trąšoms ir augimo sąlygoms įrodo bandymai atlikti 2008 m. (3.4; lentelė). Šiais tyrimų metais kontroliniame kukurūzų bandymų variante buvo gautas 0,45 t ha⁻¹ didesnis biomasės derlius lyginant su 2007 m. Tačiau reikia paminėti tai, kad 2008 m. patręšus kukurūzus specialiai pagamintu trąšų mišiniu biomasės derlingumas buvo dviem tonomis mažesnis nei 2007 m. Tai galima susieti su meteorologinėmis sąlygomis. Augalams pradėjus formuoti stiebą vyravo vėsūs orai ir užsitęsė augalų vystymasis. Kukurūzus patręšus standartiniais trąšų mišiniais kukurūzų biomasės derlingumas buvo kiek mažesnis nei naudojant specialų mišinį, tačiau skirtumai nebuvo esminiai.

Naudojant tręsimui trąšas vienoje granulėje matyti, kad biomasės derlingumas beveik nesiskyrė nuo derliaus gauto tręšiant pagamintu trąšų mišiniu. Galima daryti prielaidą, kad meteorologinėms sąlygoms neatitinkant augalų biologinių reikalavimų didesnis maisto medžiagų kiekis įnešamas su trąšomis vienoje granulėje neturėjo įtakos biomasės derlingumui. Todėl galima galvoti, kad mažiau palankiais kukurūzų augimui metais trąšų mišinius apsimoka gamintis patiems, nes žaliavas visuomet galima įsigyti pigiau.

3.5 lentelė. Tirtų trąšų mišinių ir trąšų vienoje granulėje įtaka kukurūzų grūdų derlingumui
LŽUŪ Bandymų stotis, 2008 m.

Tręšimo variantai	Grūdų derlingumas		Grūdų derlingumo pokytis t ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	%	
1. Netręšta	6,25	100	0
2. Tikslinis trąšų mišinys	8,39	134,24	2,14
3. Standartiniai trąšų mišiniai:			
3.1. NPK 17-17-17	7,68	122,88	1,43
3.2. NPK 18-12-20	7,82	125,12	1,57
4. Kompleksinės trąšos:			
4.1. NPK 11-9-20+Mg+S+B	8,11	129,76	1,86
4.2. NPK 17-10-14+S+Zn	7,95	127,20	1,70
R ₀₅	0,735	-	-
Sx%	3,17	-	-

Kukurūzų grūdų derlingumas 2008 m. taip pat buvo didesnis nei 2007 m. Didžiausias grūdų derlingumas gautas 8,39 t ha⁻¹ naudojant specialiai pagamintą trąšų mišinį. Lyginant tręšimui naudotą pagamintą trąšą su netręštu variantu gautas 2,14 t ha⁻¹ derliaus priedas. Naudojant tręšimui standartinius trąšų mišinius grūdų derlingumas siekė 7,68 t ha⁻¹ tręšiant NPK 17-17-17 trąšų mišiniu ir 7,82 t ha⁻¹ tręšiant NPK 18-12-20 trąšų mišiniu. Tręšiant specialiu trąšų mišiniu derlingumas buvo 8,5 ir 6,8 proc. didesnis lyginant su standartiniais trąšų mišiniais. Tręšiant kukurūzus trąšomis vienoje granulėje grūdų derlingumas siekė 8,11 t ha⁻¹ išbėrus trąšas NPK 11-9-20+Mg+S+B ir 7,95 t ha⁻¹ išbėrus NPK 17-10-14+S+Zn. Įvertinus 2008 m. bandymų rezultatus galima daryti prielaidą, kad standartiniai trąšų mišiniai ar trąšos vienoje granulėje nebuvo pranašesnės už trąšų mišinį pagamintą atsižvelgiant į kukurūzų poreikius maisto medžiagoms.

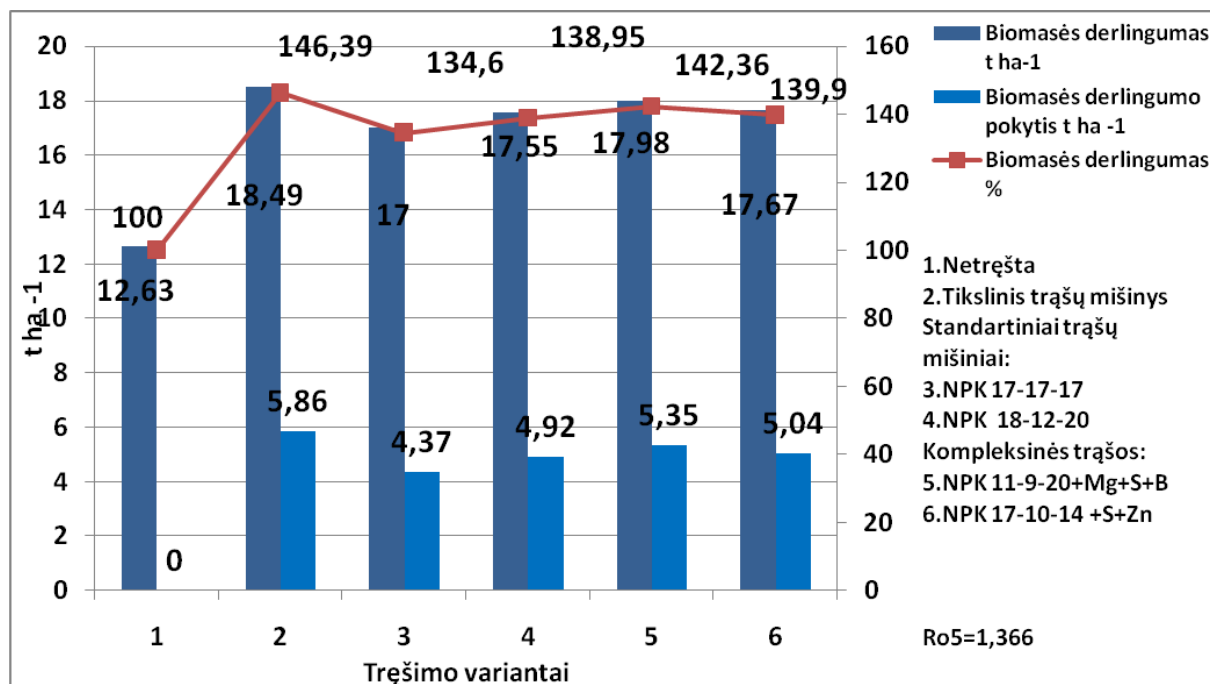
3.6 lentelė. Tirtų trąšų mišinių ir trąšų vienoje granulėje įtaka kukurūzų stiebų - lapų derlingumui
LŽUŲ Bandymų stotis, 2008 m.

Tręšimo variantai	Stiebų - lapų derlingumas		Stiebų - lapų derlingumo pokytis t ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	%	
1. Netręšta	6,60	100	0
2. Tikslinis trąšų mišinys	9,09	137,73	2,49
3. Standartiniai trąšų mišiniai:			
3.1. NPK 17-17-17	8,52	129,09	1,92
3.2. NPK 18-12-20	9,08	137,58	2,48
4. Kompleksinės trąšos:			
4.1. NPK 11-9-20+Mg+S+B	9,00	136,36	2,40
4.2. NPK 17-10-14+S+Zn	8,99	136,21	2,39
R ₀₅	0,777	-	-
Sx%	2,201	-	-

Kukurūzų stiebų - lapų derlingumas 2008 m. buvo mažesnis nei 2007 m. Didžiausias stiebų - lapų derlingumas gautas 9,09 t ha⁻¹ naudojant specialiai pagamintą trąšų mišinį. Lyginant tręšimui naudotą pagamintą trąšą su netręštu variantu gautas 2,49 t ha⁻¹ derliaus priedas. Naudojant tręšimui standartinius trąšų mišinius grūdų derlingumas siekė 8,52 t ha⁻¹ tręšiant NPK 17-17-17 trąšų mišiniu ir 9,08 t ha⁻¹ tręšiant NPK 18-12-20 trąšų mišiniu. Tręšiant kukurūzus trąšomis vienoje granulėje stiebų - lapų derlingumas siekė 9,00 t ha⁻¹ išbėrus trąšas NPK 11-9-20+Mg+S+B ir 8,99 t ha⁻¹ išbėrus NPK 17-10-14+S+Zn. Tarp jų skirtumas neesminis.

1 pav. Tirtų trąšų mišinių ir trąšų vienoje granulėje įtaka kukurūzų biomasės derlingumui.

LŽUŲ Bandymų stotis, vidutiniai 2007–2008 m. duomenys



R05=1,366 Sx %=1,888

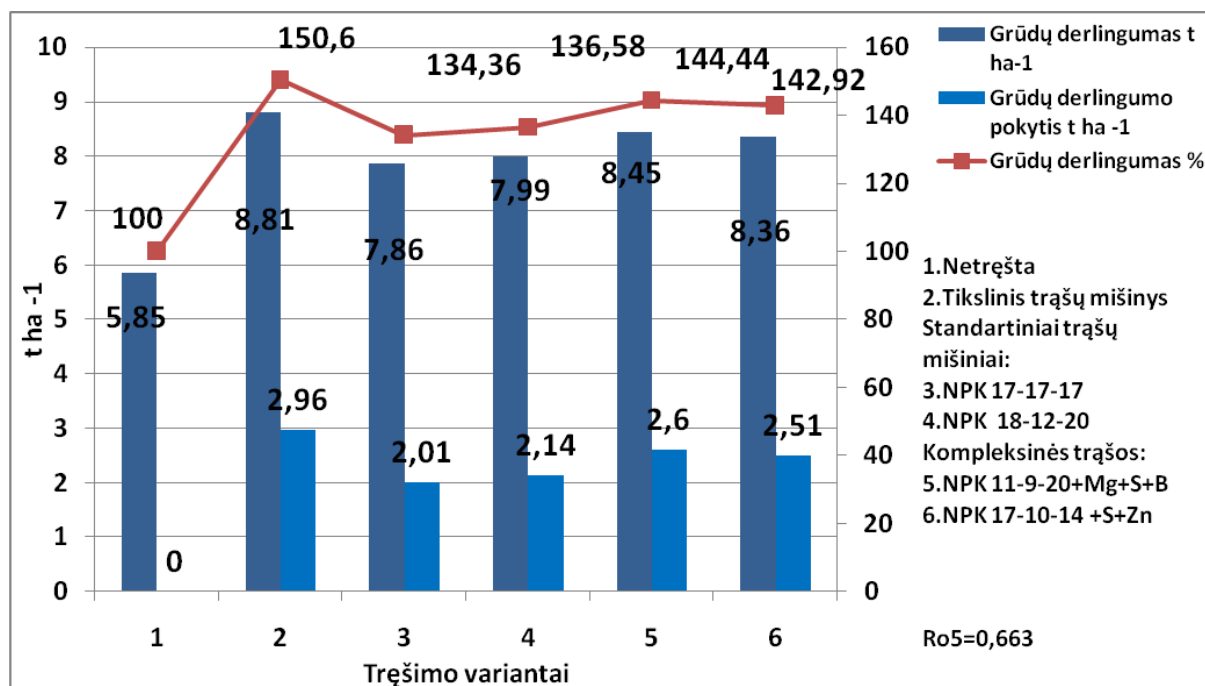
*Tręšimo variantai: 1. Netręšta 2. Tikslinis trąšų mišinys 3. NPK 17-17-17, 4. NPK 18-12-20 (standartiniai trąšų mišiniai), 5. NPK 11-9-20+Mg+S+B, 6. NPK 17-10-14 +S+Zn (kompleksinės trąšos)

Įvertinus tręšimo skirtingais trąšų mišiniais ir trąšomis vienoje granulėje dvejų metų vidutinius duomenis (1 pav.) matyti, kad didžiausias biomasės derlius gautas kukurūzus tręšiant specialiai pagamintu trąšų mišiniu. Šiame variante gautas biomasės derlingumas siekė 18,49 t ha⁻¹. Biomasės derliaus pokytis gautas 46,39 proc., t.y. gautas derliaus priedas buvo 5,86 t ha⁻¹. Iš paveiksle pateiktų duomenų matyti, kad kitų trąšų mišinių ar trąšų vienoje granulėje naudojimas nedavė tokio efekto kaip specialiai pagamintos trąšos. Vertinant standartinius trąšų mišinius galima teigti, kad didžiausias derliaus priedas (4,92 t ha⁻¹) lyginant su kontroliniu variantu gautas tręšiant trąšų mišiniu NPK 18-12-20. Tręšiant mišiniu NPK 17-17-17 derliaus pokytis buvo 34,6 proc. Aukštesni vidutiniai biomasės derliai gauti naudojant trąšas vienoje granulėje. Tręšiant kukurūzus trąšomis NPK 11-9-20+Mg+S+B biomasės derlius gautas 17,98 t ha⁻¹, tai reiškia, kad derliaus priedas lyginant su kontroliniu variantu buvo 5,35 t ha⁻¹, o derliaus pokytis – 42,36 proc. Kiek mažesnis vidutinis biomasės derlingumas (17,67 t ha⁻¹) gautas kukurūzus patręšus trąšomis NPK 17-10-14+S+Zn. Vidutinis dvejų metų biomasės derliaus priedas siekė 5,04 t ha⁻¹, tai 0,82 t ha⁻¹ mažesnis derliaus priedas nei naudojant specialų trąšų mišinį. Apibendrinus dvejų metų rezultatus

galima teigti, kad įvertinus trąšų kainas augintojams nesvarbu, kokią trąšų formą pasirinkti. Tačiau jei trąšos ir toliau išliks brangios, tikslinga trąšas gaminti įvertinus dirvožemį, kuriame bus auginami kukurūzai.

2 pav. Tirtų trąšų mišinių ir trąšų vienoje granulėje įtaka kukurūzų grūdų derlingumui.

LŽUŪ Bandymų stotis, vidutiniai 2007–2008 m. duomenys



R05=0,663 Sx %=2,79

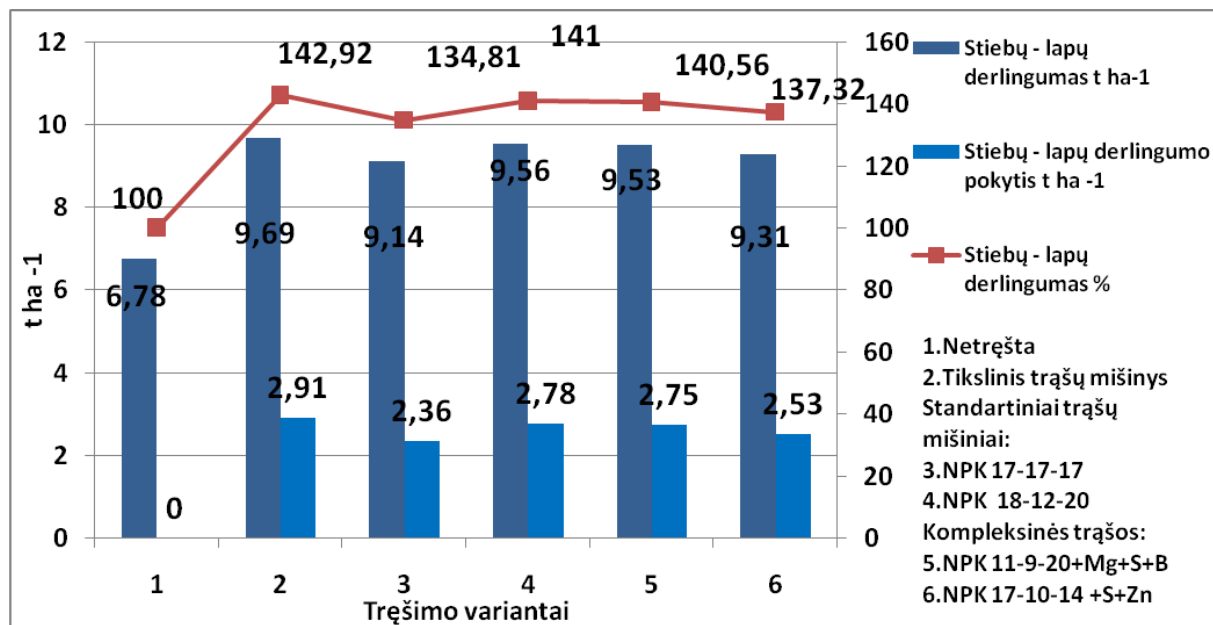
*Tręšimo variantai: 1. Netręšta 2.Tikslinis trąšų mišinys 3.NPK 17-17-17, 4.NPK 18-12-20 (standartiniai trąšų mišiniai), 5.NPK 11-9-20+Mg+S+B, 6.NPK 17-10-14 +S+Zn (kompleksinės trąšos)

Įvertinus vidutinius 2007 – 2008 m. kukurūzų grūdų derlingumo tyrimų rezultatus (2 pav.) matyti, kad didžiausias derlingumas - 8,81 t ha⁻¹ gautas kukurūzus tręšiant pagamintu tiksliniu trąšų mišiniu. Šiame variante grūdų derliaus priedas lyginant su kontroliniu variantu gautas 2,96 t ha⁻¹, grūdų derlingumo pokytis 50,6 proc. Analizuojant tyrimų metų duomenis pastebėta, kad šiam trąšų variantui dalinai galėjo prilygti tik trąšos vienoje granulėje. Tręšiant trąšomis NPK 11-9-20+Mg+S+B kukurūzų grūdų derliaus priedas lyginant su kontroliniu variantu siekė 2,6 t ha⁻¹, o tręšiant NPK 17-10-14+S+Zn derliaus priedas buvo 2,51 t ha⁻¹. Derliaus pokyčiai lyginant su kontroliniu variantu buvo 44,4 ir 42,9 proc. Kukurūzų tręsimui naudojant standartinius trąšų mišinius NPK 17-17-17 ir NPK 18-12-20 kukurūzų grūdų

derliaus priedas buvo 2,01 ir 2,14 t ha⁻¹ atitinkamai, o grūdų derliaus pokytis – 34,3 ir 36,5 proc. atitinkamai.

3 pav. Tirtų trąšų mišinių ir trąšų vienoje granulėje įtaka kukurūzų stiebų ir lapų derlingumui.

LŽUŲ Bandymų stotis, vidutiniai 2007–2008 m. duomenys



Ro5=0,82

*Tręšimo variantai: 1. Netręšta 2. Tikslinis trąšų mišinys 3. NPK 17-17-17, 4. NPK 18-12-20 (standartiniai trąšų mišiniai), 5. NPK 11-9-20+Mg+S+B, 6. NPK 17-10-14 +S+Zn (kompleksinės trąšos)

Įvertinus vidutinius 2007 – 2008 m. kukurūzų stiebų - lapų derlingumo tyrimų rezultatus (3 pav.), matome, kad didžiausias derlingumas – 9,69 t ha⁻¹ ir didžiausias derliaus priedas – 2,91 t ha⁻¹, gautas patręšus tiksliniu trąšų mišiniu. Stiebų – lapų derlingumo pokytis – 42,92 proc. Tręšiant standartiniais mišiniais – NPK 17-17-17 ir NPK 18-12-20 gautas mažiausias derlingumo priedas – 2,78 ir 2,75 t ha⁻¹. Tarp jų skirtumas neesminis. Tręšiant trąšomis NPK 11-9-20+Mg+S+B kukurūzų stiebų – lapų derlingumo priedas lyginant su kontroliniu variantu siekė 2,75 t ha⁻¹, o tręšiant NPK 17-10-14+S+Zn derliaus priedas buvo 2,53 t ha⁻¹. Derliaus pokyčiai lyginant su kontroliniu variantu buvo 40,56 ir 37,32 proc.

Apibendrinus duomenis galima teigti, kad auginant kukurūzus grūdams labiau apsimoka naudoti trąšas vienoje granulėje nei standartinius trąšų mišinius, neskaitant tikslinio trąšų mišinio. Trąšos vienoje granulėje lyginant su standartiniais trąšų mišiniais esminiai nedidino derliaus, tačiau turėjo didesnį derlingumo tendenciją.

IŠVADOS

Atlikus 2007 – 2008 m. kukurūzų tręšimo skirtingais trąšų mišiniais ir trąšomis vienoje granulėje tyrimus, galima suformuluoti šias išvadas:

1. Didžiausias 2007 m. kukurūzų biomasės derlingumas – $19,5 \text{ t ha}^{-1}$ gautas tręšiant tiksliniu trąšų mišiniu, kai trąšų norma buvo $\text{N}_{204}\text{P}_{120}\text{K}_{208}$, o mažiausias biomasės derlingumas – $17,8 \text{ t ha}^{-1}$, tręšiant standartiniu trąšų mišiniu NPK 17-17-17 ir tręšimo normai esant $\text{N}_{208}\text{P}_{208}\text{K}_{208}$.
2. Lyginant su kontroliniu variantu visi trąšų variantai esminiai didino kukurūzų biomasės derlių.
3. Didžiausias kukurūzų grūdų derlingumas 2007 m. – $9,22 \text{ t ha}^{-1}$ – gautas tręšiant tiksliniu trąšų mišiniu ir tręšimo norma $\text{N}_{204}\text{P}_{120}\text{K}_{208}$, o mažiausias grūdų derlingumas – $8,05 \text{ t ha}^{-1}$, gautas tręšiant standartiniu trąšų mišiniu NPK 17-17-17.
4. Įvertinus 2008 m. tyrimų duomenis, didžiausias kukurūzų biomasės derlius – $17,48 \text{ t ha}^{-1}$ ir didžiausias grūdų derlingumas – $8,39 \text{ t ha}^{-1}$ gautas tręšiant tiksliniu trąšų mišiniu. Mažiausias biomasės ($16,2 \text{ t ha}^{-1}$) ir grūdų ($7,68 \text{ t ha}^{-1}$) derlius gautas tręšiant standartiniu trąšų mišiniu NPK 17-17-17.
5. 2007 – 2008 m. vidutiniai tyrimų duomenys rodo, kad didžiausias (46,39 proc.) kukurūzų biomasės derliaus pokytis, lyginant su kontroliniu variantu, gautas tręšiant tiksliniu trąšų mišiniu. Didžiausias (50,6 proc.) kukurūzų grūdų derlingumo pokytis gautas taip pat tręšiant tiksliniu trąšų mišiniu.
6. Kompleksinės trąšos vienoje granulėje nebuvo efektyvesnės už panašios sudėties vienanarių trąšų mišinius. Lyginant šias trąšas negauta esminio biomasės ir grūdų derliaus priedo. Atskirų trąšų formų efektyvumo skirtumai buvo gauti tik dėl nevienodo šių trąšų praturtinimo mikroelementais.

NAUDOTA LITERATŪRA

1. ADŽGAUSKIENĖ O., JAKŠTAITĖ A. 1995. Įvairios agrotechnikos įtaka piktžolių kritiniam periodui kukurūzų pasėlyje. *Žemdirbystės instituto užbaigtų darbų konferencijos pranešimai 1 dalis*. – Dotnuva – Akademija, – P.91.
2. ADŽGAUSKIENĖ O. 1996. Piktžolių žalingumo riba ir kritinis periodas kukurūzuose, esant skirtingai agrotechnikai. Daktaro disertacijos santrauka. – Dotnuva – Akademija, – P.6.
3. ALEKSYNAS A., VALAITIS J. 1999. *Kukurūzų auginimas grūdams ir pašarui*. – K.: Lietuvos Respublikos žemės ūkio rūmai, – 30 p.
4. AUGSTEN F. GEN – Mais fordert Insekten – Resistenzen. – 1999. – dlz 6. – P.10.
5. BAGINSKAS B., NARKEVIČIUS J. 1959. –. Tręšimo įtaka kukurūzų derliui // Socialistinis žemės ūkis. –Nr. 7 – P.4.
6. BARONYTĖ V. 1997. Kukurūzai sugrįžta. // Ūkininko patarėjas. — Nr.81. – P.10.
7. BERENDOUK C. *Maisanbau in Okologischen Landbau*. – 1988. – Mais 4. – P.14.
8. BĖČIUS K., BĖČIUS V. Ir kt. 1994t. *Sėklininkystė ir selekcijos pagrindai*. – V.: “Academia”, – 296 p.
9. BUAHL S., POLITO THOMAS A., KILLORN R. – 2000 No-tillage corn response to placement of fertilizer nitrogen, phosphorus and potassium // Commun. Soll Sci. And Plant Anal.. – Nr. 31. – P.19-20.
10. ČAIKAUSKAS V. 1995. *Augalininkystė*. – V.: mokslo ir enciklopedijų. – 236 p.
11. IVANAUSKIENĖ D. 2001. Tik tinkamai prižiūrimi kukurūzai derės // Mano ūkis. — Nr. 10. – P.19.
12. JAKŠTAITĖ A. (sudarytoja). 1970. *Kukurūzai*. – Vilnius,
13. JAKŠTAITĖ A., ADŽGAUSKIENĖ O. 1995. Kukurūzų ankstyvųjų hibridų tyrimai // Mokslinė ataskaita. – Dotnuva, – P.19.
14. KAUSYLA K. 1959. *Lietuvos klimatas*. – V.: Mokslas., – 56 p.
15. KAZAKEVIČIUS G., KEBLIKAS D., ŠAKICKAS D. 1997. Ūkininko ūkio bendrojo gamybinio pelno apskaičiavimas. – Dotnuva – Akademija, – 37 p.
16. KRIŠČIŪNAS J. 1959. *Augalininkystė*. – V.: – 259p.
17. KUČINSKAS J., PEKARSKAS J ir kt. 1999. *Agrochemija*. – K.: Lututė, – 336p.
18. LAZAUSKAS J. 1987. *Augalininkystė Lietuvoje*. – V.: Mokslas., – 258p.
19. LAZAUSKAS J. 1992. *Lauko augalų selekcija Lietuvoje*. – V.: Mokslas, – 249p.
20. MALIŠAUSKAS A. 1988. *Kukurūzų auginimas*. – Akademija. – 30p.

21. MALIŠAUSKAS A. 1959. *Kukurūzų auginimas grūdams*. – V.:– 11p.
22. MOTUZAS A.J. - 1996 *Dirvotyra*. – V.: Mokslas,. – 374p.
23. OTTMAR F. 2000.*Maisanbau in Nordeuropa* // Mais. — 28, Nr. 3. – P. 128-129.
24. PEYHN W., DEGNER J.1994. Leitlinie zur effizienten und umweltvertraglichen Erzeugung von Kornermais.// — Jena.
25. SCHUKKINGAS S. 2000.Kukurūzų auginimas silosui. – Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba, - – 14p.
26. STANCHEVA I., ARSOVA A., ATANASOVA E. – 1998. Physiological responses of maize // Bulg. J. Plant Physiol.. – Spec. Issue. – P.187.
27. SWENSON D., OLNESS A., LOPEZ D. 1999.Effect of topping on the management of maize // J. Minn. Acad. Sci. –. – 63, Nr.3. – P.30.
28. ŠIULIAUSKAS A., LIAKAS V.2000. Kukurūzų auginimo ABC // Tėviškės žinios. — Nr. 12. – P.6.
29. ŠIULIAUSKAS A., LIAKAS V., PALTANAVIČIUS V.2002. Šiuolaikinės augalininkystės technologijos. – Akademija.. – 135p.
30. VALAITIS J. 1999. Auginkime kukurūzus // Mano ūkis. — Nr. 7. – P.12-13.
31. ФИЛИПОВИЧ М., ТОГОРОВИЧ Г., ПАВЛОВ М.2000. Поведение средних гибридов кукурузы с разным типом зерна в различных условиях выращивания // Кукуруза и сорго. –. – Nr.5. – С.21-33.
32. ВАВИЛОВ П. П., ГРИЩЕНКО В. В. и др.1979. *Растениеводство*. – Москва –. – 345 с.
33. ЙОРДАНОВ Г.1999.. Влияние на гъстота на посева върху добива и някои от елементите му при хибриди иосъчна царевица // астениеъд. науки. — 36,Nr.10. – С.606-609.
34. КАЗАКОВ Е. О., ХРИСТОВА Т. Е. и др.2000. Роль генеративних органов кукурудзи в продукційному процесі при ді водних стресів и онтогенезі // Укр. ботан. ж. –. – 57, Nr4. – С.446-450.
35. ЛУШЕНОВ Б. М., КЫЧАКОВА Н. с. и др.2000. Густота посева и продуктивность фотосинтеза кукурузы // Сиб. вестн. с.-х. науки. –. тк. 1-2. – С.89-91.
36. СТАМБОЛИЕВ М., ДАВИДКОВ Е. 2000.Влияние на торенето върху добива от царевица за зърно, отглеждана на карбонатнен чернозем при различни агрометеорологични условия // почвозр., агрохим. и екол. –. – 35, Nr.3 – С.16-18.
37. ШПООР Д., ШЛАПУНОВ В. и др. 1998.*Кукуруза*. – Минск, - – 199с.