

ДОНИШГОҶИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН

ВБД: 58:665.944(575.3)

ТБК:41.2(2Т)

М-63

Бо ҳукуки дастнавис



МИРЗОЗОДА Қобилчон Айниддин

ХУСУСИЯТҲОИ ФИЗИОЛОҶИ ВА БИОХИМИЯВИИ ТАШАККУЛЁБИИ МАҲСУЛНОКИИ ҚВИНОА (*CH. QUINOA W.*) ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОНИ МАРКАЗӢ

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои
биологӣ аз рӯи ихтисоси 03.01.05 – Физиология ва биохимияи
растаниҳо

ДУШАНБЕ – 2025

Диссертатсия дар кафедраи биохимияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон иҷро шудааст.

Роҳбари илмӣ: **Юлдошев Ҳимоҳиддин** - доктори илмҳои биологӣ, профессори кафедраи биохимияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Муқарризони расмӣ: **Абдурахмонов Нуриддин Атакузиевич** - доктори илмҳои биологӣ, профессори кафедраи хоҷагии чангал ва бунёди чаманзори факултети боғдорӣ ва биотехнологияи кишоварзии Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур

Тағоева Хатича Эркаевна – номзади илмҳои биологӣ, декани факултети педагогика ва психологияи Донишгоҳи давлатии Данғара

Муассисаи пешбар: Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Ҳимояи диссертатсия санаи « 08 » январи соли 2026 соати 10⁰⁰ дар маҷлиси шурои диссертатсионии 6D.KOA-038 - назди Донишгоҳи миллии Тоҷикистон баргузор мегардад. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Буни Ҳисорак бинои 16. E - mail: homidov-h@mail.ru; info@tnu.tj; tnu@mail.tj; тел: (992-372) 21-77-11 факс: (992-372) 21-77-11.

Бо диссертатсия ва автореферат дар китобхонаи марказии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон бо нишонии 734025, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 17 ва дар сомонаи расмӣ www.tnu.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат « ____ » _____ соли 2025 фиристода шудааст.

Котиби илмии
шурои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои биологӣ, дотсент



Ҳамидзода Х.Н.

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзуи таҳқиқот; Яке аз мушкилоти муҳими глобалии инсоният таъмин намудани аҳолии рӯзафзун бо озуқаворӣ мебошад. Зеро суръати афзоиши аҳоли аз истехсоли захираҳои озуқаворӣ бештар аст. Ҳалли ин масъала аз коркарди чораҳои агротехникии оқилона ва татбиқи коркарди зироатҳои кишоварзии нави киштбоб ва ба тағйирёбии иқлим устувор вобаста мебошад. Аз ин лиҳоз, дар амалияи кишоварзӣ ворид намудани зироатҳои нави серҳосилу сафеданоки дорои арзиши баланди ғизоӣ, доруворӣ ва хошоқӣ ниҳоят муҳим мебошанд.

Тибқи маълумотҳои Ташкилоти Озуқа ва кишоварзӣ (ТОК) ва Созмони байналмилалӣ Тандурустӣ (СБТ) байни зироатҳои кишоварзӣ растани маъмултарин квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd) мебошад. Қвиноа барои инсоният на танҳо аз ҷиҳати хусусиятҳои ғоиданоки худ ва истифодаи амалии гуногунчанба (Бец, 2020; Назинцева, 1993; Chauhan, 1992b; Brintgar, 1993), балки ба сифати зироати алтернативӣ дар ҳалли мушкилоти ҷиддии ғизои инсоният яке аз зироати муҳим доништа шудааст (Бец, 2020; Мирзоев, 2019). Дони квиноа сафедаи пурқиммате дорад, ки таркиби он дорои ҳамаи аминокислотаҳои ивазнашаванда мебошад (Chauhan, 1992b). Дар замони муосир растании квиноаро ҳамчун маҳсулоти ғизоӣ дар бисёр давлатҳо васеъ истифода мебаранд (Bhargava et al., 2006; Щеколдина ва ғ., 2013).

Бо дарназардошти гуфтаҳои болозикр, омузиши сатҳи мутобикат ва сифати ғизоии ҳосили навъҳои гуногуни квиноа дар шароити ноҳияҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳайси зироати инноватсионӣ дар асоси омузиши нишондиҳандаҳои гуногуни морфо-физиологӣ ва биохимиявӣ, аҳаммияти хоси илмию амалӣ дорад.

Бо дарназардошти ин таҳқиқи ҳамачонибаи хусусиятҳои физиологӣ биохимиявии растании квиноа дар робита бо ҳосилнокӣ, генотип ва коркарди тарзҳои оқилонаи агротехникӣ анҷом дода шуд. Натиҷаҳои таҳқиқот аз он далолат медиҳанд, ки ба роҳ мондани парвариши ин зироати инноватсионӣ дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон дар амалӣ гардонидани барномаи таъмини беҳатарии озуқаворӣ саҳми муҳим гузошта метавонад.

Дарачаи коркарди илмии проблемаи мавриди омузиш; То ба имрӯз вобаста ба шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон хусусиятҳои физиологӣ биохимиявии сабзиш ва инкишофёбии растании квиноа, ки ҳосилнокӣ ва устувории генетикӣ гуногуни онро ба шароити парвариш муайян мекунад, тамоман омехта нашудааст. Дар адабиёти мавҷудаи хориҷӣ (Brintgar, 1993; Chauhan, 1992a; Wilson, 1984), танҳо таркиби биохимиявии се намуди квиноа мавриди таҳқиқ қарор гирифтанд.

Ҳарчанд дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон ин растани хуб нашъунамо ёбад ҳам, аммо аз сабаби мавҷуд набудани нишондиҳандаҳои физиологӣ - биохимиявии сабзиш, инкишоф ва усулҳои интродуксия,

онро дар мо парвариш намекунанд. Вобаста ба ин, таҳқиқотҳои илмии мо кадами аввалин дар шароити иқлими Тоҷикистони Марказӣ мебошанд.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо), мавзуҳои илмӣ; Рисолаи номзадӣ дар доираи мавзуи илмӣ–таҳқиқотии кафедраи биохимияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон «Омузиши ҷанбаҳои физиологӣ биохимиявӣ, зоҳиршавии механизмҳои мутобикати ва патологияи организм дар шароитҳои ногувор» № 0116ТJ00735 иҷро карда шудааст. Растаниҳо дар 3 минтақаи Тоҷикистони Марказӣ ва участкаи таҷрибавии кафедраи биохимияи ДМТ бо риояи пурраи қоидаҳои агротехники парвариш карда шудаанд.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот; Омӯзиши хусусиятҳои физиологӣ биохимиявии навъҳо ва шачараҳои квиноа, инчунин, имконияти истифодаи он ба сифати маводи ғизоӣ дар шароити Тоҷикистони Марказӣ мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот:

1. Омӯхтани хусусиятҳои морфобиологияи квиноа ҳангоми парвариши он дар шароити Тоҷикистони Марказӣ;
2. Муайянкунии нишондиҳандаҳои мубодилаи об ва гази карбонат дар онтогенез;
3. Таҳқиқи динамикаи ҷамъшавии биомассаи хушк ва ҳосилнокии растаниҳо;
4. Омӯзиши таркиби биохимиявии тухми квиноа;
5. Коркарди усулҳои парвариш бо назардошти хусусиятҳои агроиклимӣ ҷои парвариш.

Объекти таҳқиқот; Объекти таҳқиқот навъҳо ва шачараҳои (линияҳои) *Chenopodium quinoa* Willd: Шураи шолӣ (аз Амрико), навъи Титикака ва раҳҳои Ames – 13727, Ames – 13742, Ames – 13761 ва Ames – 22157- и квиноа интиҳоб шуда буд, ки аз коллексияи – Маркази ҷумҳуриявии захираҳои генетикии (МҶЗГ) Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон (АИКТ) дастрас карда шуданд.

Мавзуи (предмети) таҳқиқот; Мавзуи таҳқиқот «Хусусиятҳои физиологӣ ва биохимиявии ташаккулёбии маҳсулнокии квиноа (*Ch. quinoa* W.) дар шароити Тоҷикистони Марказӣ» мебошад.

Навгони илмӣ таҳқиқот; Бори аввал маҷмуи таҳқиқот оид ба муносибати байниҳамдигарии сабзишу инкишофёбӣ, мубодилаи об, раванди фотосинтези (қори) ассимилятсионӣ баргҳо, маҳсулнокии тозаи фотосинтез ва ҳамбастагии онҳо бо таркиби биохимиявии тухмӣ, ҳосилнокӣ дар навъҳо ва шачараҳои гуногуни растаниҳои квиноа анҷом дода шуданд. Робитаи байниҳамдигарии нишондодҳои равандҳои физиологӣ ва таъсири онҳо ба ташаккули маҳсулнокии биологӣ ва ҳосили (зиरोати) квиноа бо назардошти хусусиятҳои шароити мавқеи парвариш таҳлил карда шудааст.

Дар асоси омузиши нишондиҳандаҳои мубодилаи об робитаи байниҳамдигарии байни шиддатнокии транспиратсия, қобилияти обнигоҳдорӣ, норасоии об ва концентратсияҳои шираи хучайраи баргҳои нишон дода шудааст, ки дар шароити пойгоҳи таҷрибавии Ромит равшану дақиқ зоҳир мешаванд.

Мувозинат ва мубодилаи об, маҳсули тозаи фотосинтез ва сифати биохимиявии тухмиҳои қвиноа вобаста ба минтақаи парвариш муқаррар карда шудааст. Натиҷаҳои таҷрибаҳои бисёрсолаи озмоишӣ дар шароити пойгоҳи таҷрибавии дараи Ромит нишон доданд, ки навҳои қвиноа Титикака, Шӯраи шолӣ ва шаҷараҳои Ames-13742 - Ames-13761 ба ин шароит мутобиқати хеле хуб зоҳир карда, ҳосили баланд 24,0 с / га, дорои таркиби бойи биохимиявӣ дода метавонанд. Нишондодҳои таркиби биохимиявӣ - сафеда, карбогидратҳо, липидҳо ва кислотаҳои ҷарбӣ дони шаклҳои мухталифи парваришёфтаи қвиноа нишон дод, ки он аз генотип вобастагии зиҷ дорад.

Дар асоси таҳқиқотҳои анҷомдодашуда, навҳо ва шаҷараҳои барои шароити хоку иқлими Тоҷикистони Марказӣ ояндадори дорои аломатҳои аз ҷиҳати хочагидорӣ арзишнок - тезпазак, устуворӣ, ҳосилнокии баланд ва сатҳи мутобиқат ошкор карда шудаанд.

Аҳамияти назариявӣ ва илмию амали таҳқиқот;

Дар рисолаи мазкур равиши методологии истифодашуда ва натиҷаҳои дар асоси озмоишҳо бадастомада барои фаҳмидани робитаи байниҳамдигарии хусусиятҳои физиологӣ - биохимиявии сабзишу инкишофёбӣ ва маҳсулнокии қвиноа имкон доданд. Алоқаи байниҳамдигарии синергетикӣ (босамарӣ) барои нишондодҳои мубодилаи обӣ, маҳсулнокии тозаи фотосинтез ва таркиби биохимиявии тухмиҳо муқарраргардида метавонад барои коркарди биотестҳои таҳлили генотипҳои устувор ва ба шароити тағйирёбандаи муҳит дар афзунсозии маҳсулнокии зироатҳои кишоварзӣ татбиқ шаванд. Дар асоси натиҷаҳои таҳқиқотӣ бадастомада ва муқоиса ба маълумотҳои дар сарчашмаҳои илмӣ мавҷудбуда оид ба таркиби биохимиявии тухмиҳо, парвариши қвиноа дар Тоҷикистони Марказӣ ба сифати сарчашмаи ашёи хоми фармасевтӣ ва истеҳсоли маҳсулоти ғизоӣ тавсия карда шудааст.

Маҷмуи усулҳои агротехникии дар асоси нишондодҳои физиологӣ - биохимиявӣ муқарраршуда (муҳлатҳои кишт ва ҷамъоварӣ, усулҳо ва меъёрҳои кишти тухмӣ) ба ташаккулёбии ҳосили массаи сабз ва тухмиҳои қвиноа дар амал татбиқшаванда ва ғоиданок мебошанд.

Усулҳои агротехникии коркардшуда ва натиҷаҳои омузиши хусусиятҳои физиологӣ - биохимиявии сабзиш ва инкишофи маҳсулнокии баландро дар навҳо ва шаҷараҳои қвиноа муайянкунанда метавонанд барои баҳодиҳии имкониятҳои парвариши ин зироат дар Тоҷикистон истифода шаванд.

Коркардҳои илмӣ дар қор иҷрошуда метавонанд дар қурсҳои лексияҳо барои донишҷӯён, аспирантон ва муҳаққиқони самти биологӣ ва кишоварзидошта истифода шаванд.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. Ошқоркунии хусусиятҳои физиологӣ биохимиявии растани қвиноа, ки дар шароити гуногун ва муътадил барои мутобиқшавӣ ва амалигардонидани пурраи раванди ҳосилбандӣ.
2. Муайянкунии таъсири мувозинати об, ҳаҷми масоҳати барг ва фаъолиятнокии дастгоҳи ассимилятсионӣ ба таркиби биохимиявӣ ва сифати ҳосили қвиноа. Ошқоркунии ҳамоҳанги пайдарпай фаъолшавии ассимилятсияи CO_2 бо афзудани маҳсули тозаи фотосинтез дар давраи ҳосилбандӣ.
3. Асосноккунӣ ва коркарди тарзҳои агротехникии парвариши зироати қвиноа бо назардошти хусусиятҳои иқлими минтақаи парвариш.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳо; Эътимоднокии натиҷаҳои бадастовардашуда бо такрорёбии кофии шумораи таҷрибаҳо ва маълумоти озмоишӣ тасдиқ мешавад, ки бо истифодаи асбобҳои ҳасосияташон баланд ва усулҳои физиологӣ биохимиявӣ ҳозиразамон ба даст омадаанд. Натиҷаҳо, инчунин, аз таҳлили системавӣ ва коркарди оморӣ (статистикӣ) гузаронида шуда, эътимодбахш мебошанд.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ; Диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси 03.01.05 – Физиология ва биохимияи растаниҳо, ки бо қарори Раёсати Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 29 декабри соли 2020, №6 тасдиқ шудааст, мувофиқат мекунад. Таҳқиқотҳои диссертатсия ҷанбаҳои асосии илмии ихтисоси 03.01.05 – Физиология ва биохимияи растаниро дақиқ инъикос намуда, ба талаботи муайяне, ки дар шиносномаи ин ихтисос муқаррар шудааст, ҷавобгӯ мебошад. Мубодилаи об, транспиратсия ва интиқоли моддаҳо. Растаниҳо ва стресс. Мутобиқасозӣ ва муқовимати растаниҳо ба омилҳои абиогенӣ ва биогенӣ муҳити беруна.

Б-9. Физиологияи мубодилаи об ва речаи обии растаниҳо.

Б-10. Танзимгарони афзоиш ва инкишофи растаниҳо дар зери таъсири омилҳои экологӣ ва моддаҳои фаъоли физиологӣ.

Б-11. Асосҳои физиологӣ – биохимиявӣ муқовимати растаниҳо ба шароити ногувори муҳити беруна. Физиология ва биохимияи мутобиқшавии растаниҳо ба шароити ногувор.

Б-12. Раванди маҳсулдихӣ ва танзими он.

Саҳми шахсии довталаби дарёфти дарачаи илмӣ дар таҳқиқот; аз таҳлили адабиёти илмӣ, ҳалли масъалаҳо, гузаронидани таҳқиқот, таҳлил дар шароити лабораторӣ ва саҳроӣ, баҳодихии натиҷаҳои ҳосилшуда, баёни хулосаҳо ва мазмуни асосии диссертатсия иборат мебошад.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия; Натиҷаҳои асосии рисолаи номзадӣ дар семинарҳои илмӣ ва ҷаласаҳои кафедраи биохимияи ДМТ (солҳои 2017 - 2025), дар конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-назариявии ДМТ бахшида ба Даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор, солҳои 2018 – 2028, «Соли рушди сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ», «140-солагии зодрӯзи Қарамони Тоҷикистон С. Айни» ва «70-солагии ДМТ»; Маводи конф. ҷумҳуриявии «Дастовардҳои биохимияи муосир», Душанбе – 2019; Маводи конф. илмӣ-назариявии ҷумҳуриявии «Мутобиқати организмҳои зинда ба иқлими тағйирёбандаи муҳит», бахшида ба 28-солагии Истиқлолияти ҚТ, Душанбе - 2019; Маводи конф. ҷумҳуриявии илмӣ - назариявии ҳаёти устодону кормандони ДМТ, бахшида ба «Солҳои рушди деҳот, сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ (2019 - 2021)» ва «400 - солагии Миробид Сайидо Насафӣ» (2019); Маводи конф. ҷумҳуриявии илмӣ-назариявии ҳаёти устодону кормандон ва донишҷӯёни ДМТ, бахшида ба ҷашнҳои «5500 – солагии Сарзми бостонӣ», «700 - солагии шоири барҷастаи тоҷик Камоли Хучандӣ» ва «Бистсолаи омузиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (солҳои 2020 - 2040)», Душанбе - 2020; Маводи конф. ҷумҳуриявии «Дастовардҳои биохимияи муосир дар Тоҷикистон», Душанбе - 2020; Конференсияи байналмилалӣ илмию назариявии «Солҳои рушди сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ (2019 - 2020)», ДДТТ ба номи А. Сино, Душанбе, 2020; Конф. ҷумҳуриявии илмию назариявии ҳаёти устодону кормандони ДМТ, бахшида ба «30 - солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, 110 - солагии зодрӯзи шоири халқии Тоҷикистон, қаҳрамони Тоҷикистон Мирзо Турсунзода, 110 - солагии зодрӯзи нависандаи Тоҷикистон Сотим Улуғзода ва «20 - солагии омузиши илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илм ва маориф (солҳои 2020 - 2040)», Душанбе - 2021; Конференсияи байналмилалӣ илмию амалии «Аграрная наука в условиях модернизации и цифровой развития АПК России», Курган - 2022; Конференсияи байналмилалӣ илмию «Актуальные вопросы охраны биоразнообразия» РИЦ УУНиТ, - 2022; Конгресси клиникаи IV – уми Осиёи Марказӣ «Современное состояние и перспективы развития клинической фармакологии», г. Бухара, Узбекистан, 2022; Маводи Маркази байналмилалӣ илмӣ-тадқиқотии «Endless Light it Science», Almaty, Kazakhstan, 2023; Маводи конф. X - уми байналмилалӣ «Хусусиятҳои экологии гуногунии биологӣ», Душанбе – 2023; Ҷаласаи васеи кафедраи биохимияи ва физиологияи растаниҳои ДМТ, 2023 ва дар ҷаласаҳои кафедраҳои биохимияи ва физиологияи растаниҳои ДМТ (солҳои 2018 - 2024) таъйид ва нашр шудаанд.

Интишорот аз рӯи мавзӯи диссертатсия; Дар асоси натиҷаҳои диссертатсия 19 кори илмӣ нашр гардидааст, аз ҷумла 5 мақолаи илмӣ дар маҷаллаҳои тақризшавандаи ҚОА - и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр шудаанд.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. диссертатсия дар 143 саҳифа матни асосӣ таълиф гашта, дорои сарсухан, муқаддима ва 3 боб, ки дар онҳо маълумоти асосии адабиёт ва натиҷаҳои таҳқиқот баррасӣ гардидаанд, хулосаҳо, рӯйхати адабиёти истифодашуда (167 кори иқтибосшуда, ки 103 адади он ба забони хориҷӣ мебошад), инчунин, 19 расм ва 17 ҷадвал мебошад.

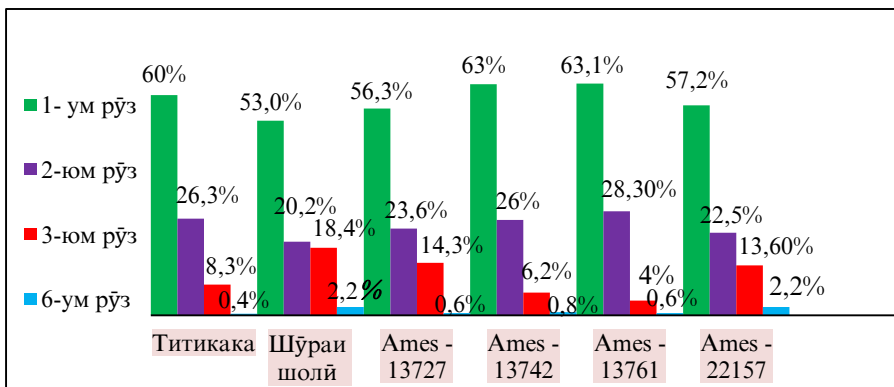
Дар боби якум Шарҳи адабиёт. Хусусиятҳои морфо–физиологӣ, биохимиявӣ ва истифодабарии растани қиноа ба таърихи воридшавии қиноа ба соҳаи зироатпарварӣ, тавсифи биологӣ қиноа, хусусиятҳои физиологӣ биохимиявии қиноа, унсурҳои асосии биохимиявии тухми қиноа ва истифодаи қиноа ба сифати ғизо, маводи парҳезӣ, фармакологӣ ва ҳуроки чорво бахшида шудааст. Марҳилаҳои асосии тасаввуроти илмӣ оид ба зироатҳои дорои аҳамияти ғизонокии баланддошта вобаста ба минтақаи парвариш, самтҳои натиҷаҳои асосии қорҳои гузаронидашудаи олимони дохилӣ ва хориҷӣ шарҳ дода мешаванд. Ба таври махсус ба таҳлили таҳқиқот дар бораи равандҳои физиологӣ биохимиявии қиноа диққати ҷиддӣ дода шудааст.

Дар боби дуюм Қисми таҷрибавӣ. Шароитҳои парвариш, объектҳо ва усулҳои таҳқиқот бо нишон додани шароити хоку иқлими ҷойи таҷрибаҳои саҳроӣ бо интиҳоби объекти таҳқиқот ва усулҳои таҳқиқот пешниҳод шудааст. Баҳодихии сабзиш ва нашъунамои тухмӣ бо таъсири миқдори ионҳои Cl дар таркиби майсаҳои растанӣ бо муайян кардани нишондиҳандаҳои нашъунамою инкишофёбӣ ва ҳосилнокӣ ба инобат гирифта шудааст. Ҳамзамон, омузиши хусусиятҳои муайян кардани нишондиҳандаҳои мубодилаи оби растанӣ, таҳқиқи фаъолияти фотосинтезикии растанӣҳо, муайян кардани таркиби биохимиявии дони қиноа, муайян кардани равшанокии тухмӣ, муайян кардани миқдори карбогидратҳо низ дар бар гирифта шудаанд.

Боби сеюм. Муҳимтарин натиҷаҳои таҳқиқот ва муҳокимаи онҳо.

Хусусиятҳои тухми қиноа ва нашъунамои онҳо барои баҳодихии бовариноки устувори навъҳо ва шачараҳои қиноа, дар шароити озмоишгоҳ, хусусиятҳои тухм ва нашъунамои онҳо омехта шуд. Ҳангоми баҳодихии тухмӣ маълум шуд, ки тухми навъи Титикака ва шачараҳои Ames - 13761 аз ҳама бештар вазн доранд. Вазни 1000 донаи тухмӣ то 2,9 - 3,0 г –ро ташкил медиҳанд, вазни шачараи Ames - 13742 2,4 - 2,5 грамм вазни нисбатан кам дорад.

Аз натиҷаҳои дар расми 1 дида мешавад, ки аз ҷиҳати нашъунамо дар шароити муқаррарӣ ҳамаи тухмҳои таҳқиқшуда фарқ мекарданд.



Расми 1. Динамикаи нешзании тухмии квиноа, % аз сабзиш

Аллакай дар рӯзи якуми нашъунамо маълум гардид, ки зиёда аз 60% тухмӣ дар варианти назоратӣ неш зада баромадааст, ҳол он ки шачараҳои Ames - 13742 ва Ames - 13761 ҳатто 63% нашъунамо кардаанд. Аз ин рӯ, баҳодиҳии генотипҳои растании квиноа барои устуворӣ дар шароити озмоишгоҳ имкон медиҳад, ки натиҷаҳои бозғитимод ба даст оварда, таъсири бевоситаи омилҳои беруна ба сабзиши тухм дар шароити кишти саҳроӣ арзёбӣ карда шаванд.

Бинобар ин, натиҷаҳои бадастовардашуда аз нишондиҳандаҳои муҳимтарини физиологӣ ва биохимиявӣ нашъунамо ва парвариши шароити кишт вобастагӣ доранд.

Сабзиш ва инкишофёбии квиноа

Раванди физиологӣ сабзиши квиноа хеле мушаххас аст, аз сабаби миқдори ками моддаҳои захиравӣ дар тухмҳо, афзоиши ибтидоӣ хеле суст мегузарад. Майсаҳо дар рӯзҳои 6 ва 8 - ум пайдо шуда, баъд дар давоми 25 - 30 рӯз суст инкишоф меёбанд. Давраи вегетативӣ аз аввали нашъунамо то пайдо шудани узвҳои генеративӣ оғоз меёбад. Аз ин рӯ, муайян намудани қонуниятҳои тағйироти хусусиятҳои асосии морфологӣ ва биохимиявӣ дар марҳилаҳои ибтидоии онтогенези квиноа имкон медиҳад, ки ба ниҳолҳо мақсаднок таъсир расонда, нашъунамо ва инкишофи онҳо ба танзим дароварда шаванд.

Давомнокии мавсими кишт парвариши амалии растании квиноа муайян мекунад. Мушоҳидаҳои фенологии гузаронидашуда нишон медиҳанд, ки растании квиноа бо тағйирёбии давомнокии мавсими нашъунамои навъҳо ва шачараҳо, инчунин, аз шароити иқлимӣ парвариш вобастагии калон дорад.

Мушоҳидаи динамикаи нашъунамои навъҳо ва шачараҳои таҳқиқшудаи квиноа нишон доданд, ки шачараҳои Ames - 13761 ва Ames - 13742 ва Шӯраи шолӣ бо қадкашӣ дар шароити дараи Ромит парвариш

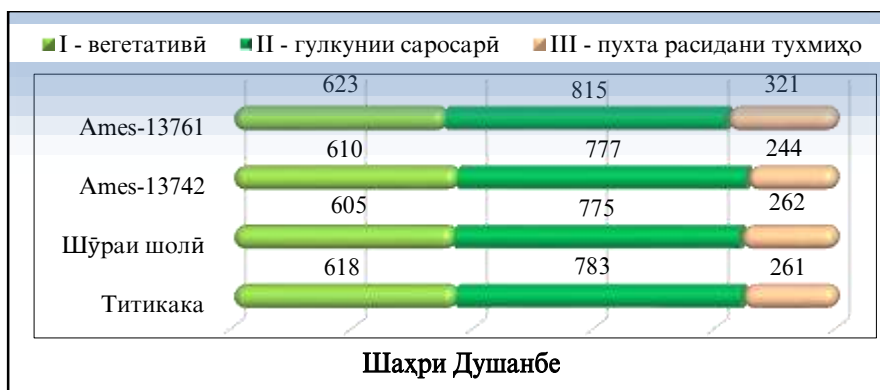
шуда пешсаф буданд. Дар давраи пухта расидан баландии растаниҳо ба ҳисоби миёна чунин бузургҳои зеринро ташкил дод: шачараҳои Ames - 13761 - 250 см, Ames - 13742 - 240 см наъби Шӯраи шолӣ - 143 см. Сабзиш ва нашьунамои қвиноа дар шароити шаҳри Душанбе ва шаҳри Турсунзода қариб якхела буданд. Шароити парвариши навъҳо ва шачараҳои қвиноа дар дараи Ромит хеле мусоид буд. Дар асоси натиҷаҳои таҷрибавӣ дар шароити дараи Ромит маълум гардид, ки нақшаи таҷрибавии кишти растани қвиноа 25x50 см ва чуқурии кишт 1,5 - 2 см мебошад. Ин усулҳои кишт зичии оптималии ниҳолҳо, шароити мусоид барои нашьунамо ва инкишофи растаниҳо, равандҳои ҳосилнокии қвиноаро нисбатан муносиб таъмин мекунанд.

Мубодилаи об ва танзими он дар равандҳои нашьунамои растаниҳо ва ташаккули устувории он ба омилҳои номусоиди муҳити зист нақши муҳим мебошад. Дар асоси омузиши хусусиятҳои мубодилаи об ва дараҷаи зуҳуроти нишондиҳандаҳои алоҳидаи он дар навъҳо ва шачараҳои қвиноа дар шароитҳои гуногуни парвариш баҳшида шудааст.

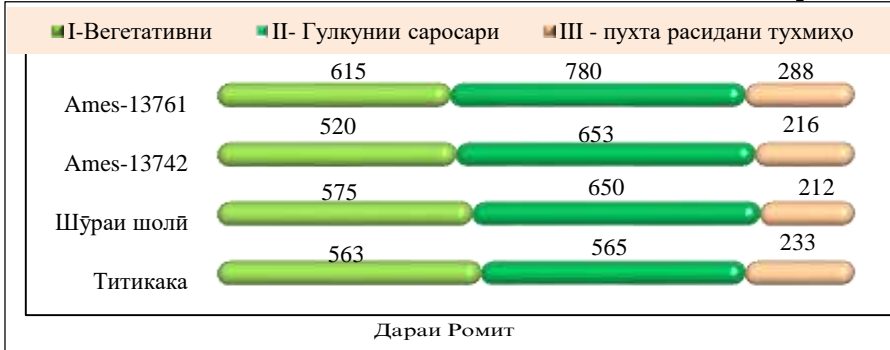
Мубодилаи обии баргҳои растани қвиноа дар минтақаҳои гуногуни парвариш

Мубодилаи обии растаниҳо яке аз равандҳои асосии ҳосилнокӣ буда, он шароити мусоидро талаб менамояд. Ин раванд бевосита ба равандҳои дигари физиологӣ таъсир мерасонад.

Шиддатнокии транспиратсия. Транспиратсияи барг дар баробари раванди фотосинтез омилҳои муҳими танзими маҳсулнокии ва ташаккули ҳосил ба ҳисоб меравад. Тавре аз маълумотҳои, ки дар расми 2 оварда шудаанд, шиддатнокии транспиратсия дар ҳама навъҳо ва шачараҳои қвиноа дар қараёни онтогенез тағйир меёбад. Бузургии баландтарини он дар фазаи вегетативӣ ва фазаи гулкунии саросарӣ ба қайд гирифта шудааст, ки эҳтимолан бо баланд шудани ҳарорати ҳаво алоқаманд аст.



Идомаи расми 2.

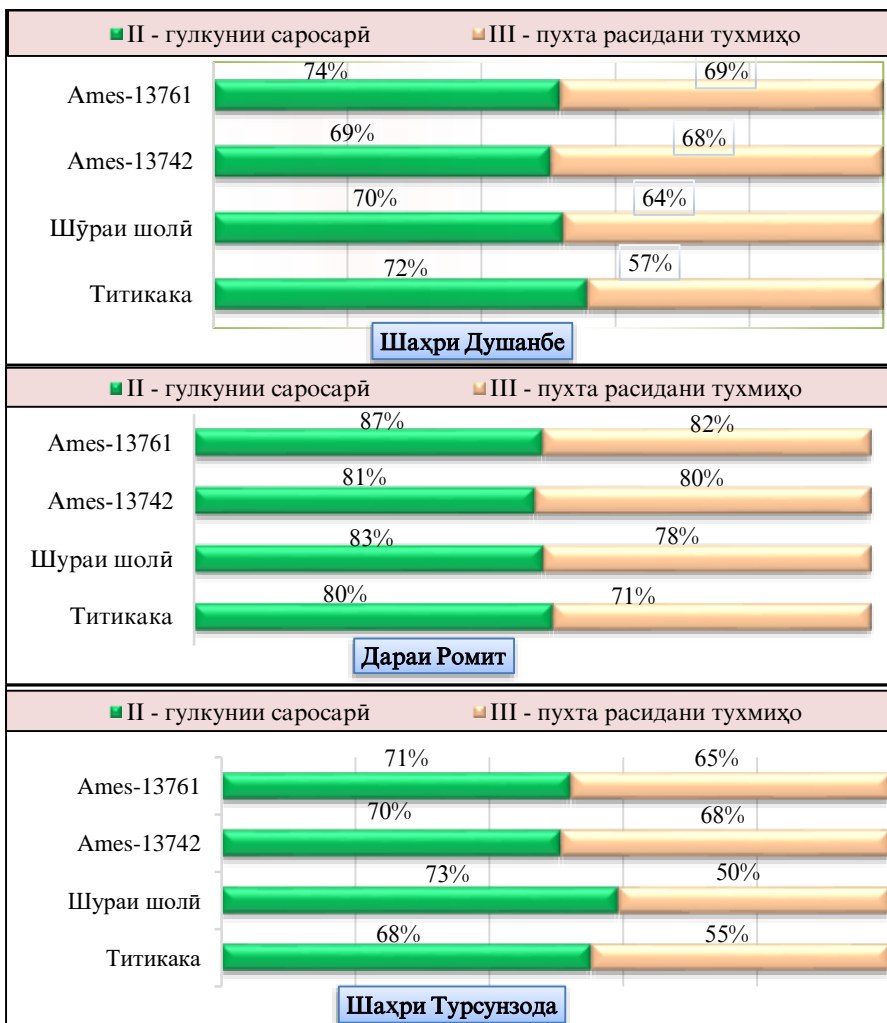


Расми 2. Динамикаи шиддатнокии транспиратсияи баргҳо дар навъҳо ва шачараҳои қвиноа (мг H_2O/g вази тар дар як соат). Марҳилаҳои инкишоф: I – вегетативӣ; II – гулкунии саросарӣ; III – пухта расидани тухмиҳо. Навъи – 1 Титикака; Навъи – 2 – Шӯраи шолӣ; 3,4 шачараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761.

Таҳлили маълумотҳои дар расми 2 овардашуда нишон медиҳанд, ки дар шароити дараи Ромит шиддатнокии транспиратсия дар ҳама навъҳо нисбат ба дигар минтақаҳои афзоиш дар сатҳи паст ба қайд гирифта шудааст. Дар ҳама навъҳо ва шачараҳои қвиноа, ки дар шароити шаҳри Турсунзода ва шароити шаҳри Душанбе парвариш карда мешаванд, табиист, ки шиддатнокии баланди транспиратсия ва муҳофизати растани аз гармӣ, нигоҳ доштани фаъолияти фотосинтезикии баргҳо, инчунин, аз қобилияти баланди мутобиқшавии физиологии растаниҳо шаҳодат медиҳад.

Қобилияти нигоҳдории об. Яке аз аломатҳои, ки хусусиятҳои мубодилаи об ва дараҷаи ба хушкӣ тобовар будани растаниҳоро тавсиф мекунанд, ин қобилияти обнигоҳдории баргҳо мебошад, ки тавре маълум аст, ба равандҳои физиологӣ ва ҳосилнокии растаниҳо таъсири зиёд

мерасонад. Чунон, ки аз маълумотҳои расми 3 дида мешавад, иқтидори обнигоҳдории баргҳои қвиноа дар ҳама минтақаҳои парвариш ба таври гуногун тағйир меёбанд (расми 3).



Расми 3. Қобилияти обнигоҳдории баргҳо дар навъҳо ва шаҷараҳои қвиноа: Марҳилаҳои инкишоф: II – гулкунии саросарӣ; III – пухта расидани тухмиҳо. Навъи – 1 Титикака; Навъи – 2 – Шӯраи шолӣ; 3,4 шаҷараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761.

Дар шароити дараи Ромит дар ҳамаи навъҳо ва шаҷараҳои растани қвиноа камтарин талафёбии об мушоҳида гардид. Натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки ин раванд барои давраҳои инкишофи растаниҳо хос

мебошад. Ин шояд аз он сабаб бошад, ки маҳз дар ҳамин давра, дар марҳилаҳои гулкунӣ ва ҳосилбандии равандҳои синтези моддаҳои органикӣ ва кашондани онҳо ба таври интенсивӣ ба амал меоянд. Дар натиҷа узвҳои ҳосилдиҳанда, афзоиш ёфта миқдори нисбатан зиёди обро талаб мекунанд. Иқтидори баландтарини нигоҳдории об дар навъҳои Шӯраи шолӣ, шаҷараҳои Ames – 13742 ва Ames 13761 – аз устуворӣ ва маҳсулнокии нисбатан зиёди онҳо дар шароити дараи Ромит шаҳодат медиҳад (Мирзоев ва диг., 2019).

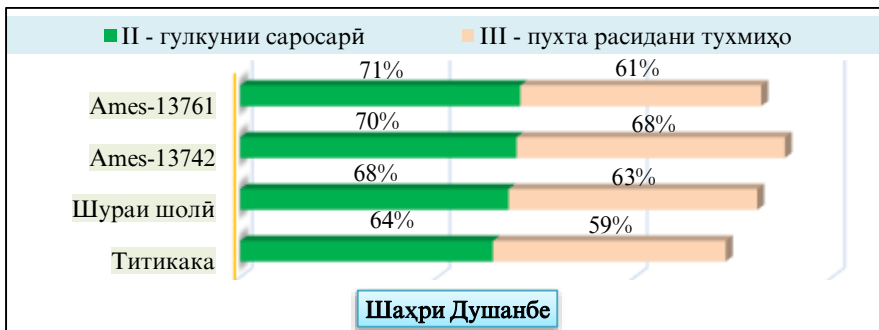
Обдории баргҳои қвиноа. Маълум гардид, ки намии хок ба сатҳи баргҳо бештар таъсир мерасонад. Хусусиятҳои генотипии растаниҳо низ нақши калон мебозанд. Дар ҳама шароити парвариш, миқдори баландтарини оби барг дар навъи Шӯраи шолӣ, шаҷараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761 нисбат ба навъи Титикака мушоҳида мешавад. Ин, махсусан, дар навъҳои таҳқиқшуда дар шароити дараи Ромит мушоҳида мегардад.

Дар баробари ин, дар давраи гулкунии саросарии баргҳо талафёбии миқдори зиёди оби баргҳо мушоҳида мешавад ва минбаъд ба давраи пухтарасии растани яқбора кам мешавад (расми 4).

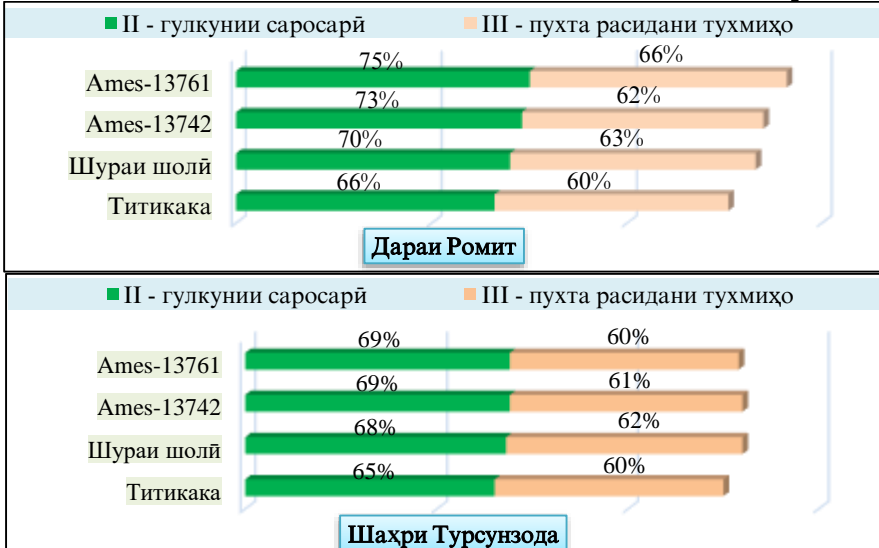
Ҳамин тариқ, бо боварӣ чунин ҳисобидан мумкин аст, ки обнигоҳдории сатҳи баргҳо яке аз нишонаҳои дараҷаи устувории навъҳо ба ҳисоб рафта, шаҷараҳои растани қвиноаро бо норасоии намай таъмин менамояд.

Дар танзими босамари мубодилаи об дар растани қвиноа оксалати калтсий аҳамияти калон дорад, зеро дар сатҳи баргҳо як намуд гӯё «хока» ба вуҷуд меорад. Оксалатҳо ба растани барои бехтар ҷаббидан ва нигоҳ доштани намай аз муҳити атроф имкон медиҳанд ва ҳамзамон онро аз сардӣ ҳифз мекунанд. Ин ҳодиса ҳамчун қобиляти гигроскопии барг маълум аст.

Натиҷаҳои мо бо маълумоти адабиёт оид ба он мувофиқа мешавад, ки қвиноа механизмҳои физиологӣ дорад, ки ба вай барои паси сар кардани норасоии намай ва инчунин, норасоии намай хок, ҷамъкунии об ва хангоми зарурат истифодаи он имкон медиҳанд (Шеколдина, 2013).



Идомаи расми 4.



Расми 4. Обдории баргҳои навъҳо ва шачараҳои қвиноа (миқдори об, дар % аз вази тар) Марҳилаҳои инкишоф: II - гулкунии саросарӣ; III - пухта расидани тухмиҳо. Навъи - 1 Титикака; Навъи - 2 - Шураи шолӣ; 3,4 шачараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761.

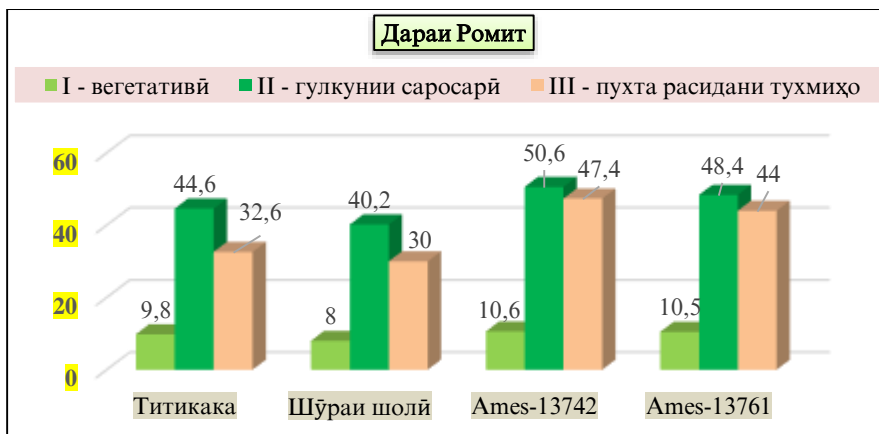
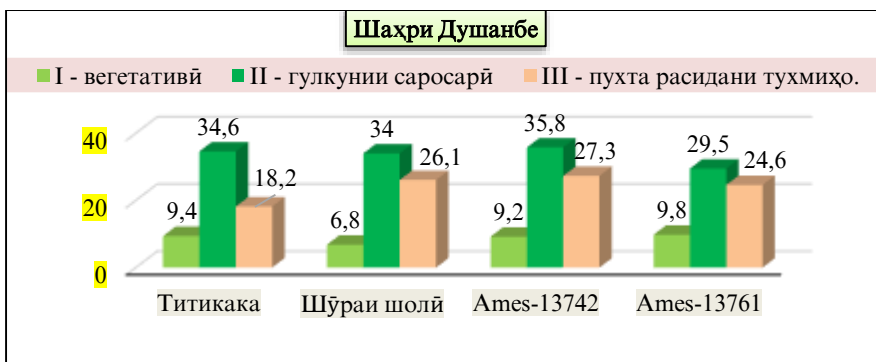
Ҳамин тариқ, дар ҳама навъҳо ва шачараҳои қвиноа ҳолатҳои хеле ғаёбли алоқамандии нишондиҳандаҳои алоҳидаи мубодилаи об, суръати транспиратсия, қобилияти нигоҳдории об, норасоии воқеии об, гидратсияи баргҳо барои муҳофизат кардани растанӣ аз гармӣ ва нигоҳ доштани ғаёлияти фотосинтезикии баргҳо кӯмак мекунад. Ин хусусиятҳои мубодилаи об ва дараҷаи зухуроти нишондиҳандаҳои алоҳидаи он, эҳтимол, ҳосилнокии нисбатан баланди биологӣ ва иқтисодии растании қвиноаро дар шароити дараи Ромит муайян мекунанд.

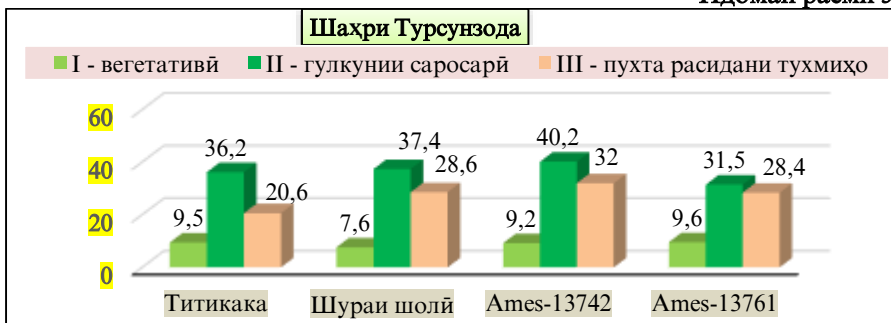
Таҳлили нишондиҳандаҳои мубодилаи об дар навъҳои қвиноаро ҷамъбаст намуда, бояд кайд кард, ки мубодилаи обии баргҳо дар нигоҳ доштани самаранокии азхудкунии ассимилятсияи фотосинтезикии CO₂ нақши муҳим мебозанд. Дар робита бо ин барои қвиноа чунин таҳқиқотҳо аҳамияти бештар пайдо мекунанд.

Шиддатнокии ассимилятсияи фотосинтезикии CO₂ дар баргҳои қвиноа

Сатҳи умумии ассимилятсияи баргҳои қвиноа. Ғаёлияти фотосинтезикии растанихоро як қатор нишондиҳандаҳои муҳим: масоҳати умумии барг ва дигар узвҳои фотосинтезкунанда, суръати инкишоф ва давомнокии ғаёлияти онҳо, потенциали фотосинтезикии баргҳо, маҳсули тозаи ҷараёни фотосинтез, маҷмуи умумии равандҳои

фотосинтез ва нафаскашӣ дар бар мегиранд. Тавре аз расми 5 дида мешавад, навъҳо ва шаҷараҳои омухташудаи растании квиноа аз рӯи хусусияти афзуншавии сатҳи ассимилятсионии худ фарқ мекунанд. Дар ҳамаи навъҳо ва шаҷараҳо сатҳи барг пай дар пай зиёд шуда, то охири мавсими гулкунӣ ба андозаи максималии худ мерасад ва пас аз пухта расидани тухм ин нишондиҳанда паст мешавад. Хусусияти умумии зиёдшавии сатҳи ассимилятсионии баргҳо (САУ) барои ҳама генотипҳо яқхела мебошад. Тафовут дар масоҳати сатҳи азхудкунии CO₂ дар навъҳои омухташудаи квиноа аллақай дар давраи аввали афзоиш ва инкишоф пайдо мешаванд. Ҳамин тариқ, дар марҳилаи вегетативӣ, шаҷараҳои Ames - 13742 - 10,6 ва Ames 13761 - 10,5 дм²/растанӣ майдони калонтарини ассимилятсионии баргҳоро доранд. Сатҳи аз ҳама хурдтарин дар навъи Шӯраи шолӣ – 8 дм²/растанӣ ва сатҳи миёна бошад – 9,8 дм²/растанӣ ва дар навъи Титикака ба назар гирифта шуд.





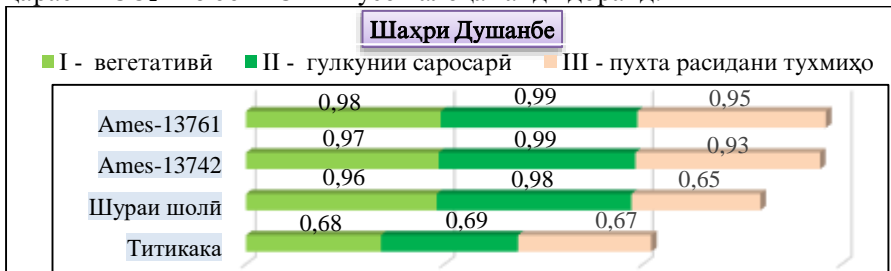
Расми 5. Бузургии сатҳи ассимилятсионии умумии (САУ) навъҳо ва шаҷараҳои квиноа (дм²/растанӣ). Марҳилаҳои инкишоф: I - вегетативӣ; II - гулкунии саросарӣ; III - пухта расидани тухмиҳо. Навъи - 1 Титикака; Навъи - 2 - Шӯраи шолӣ; 3,4 шаҷараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761.

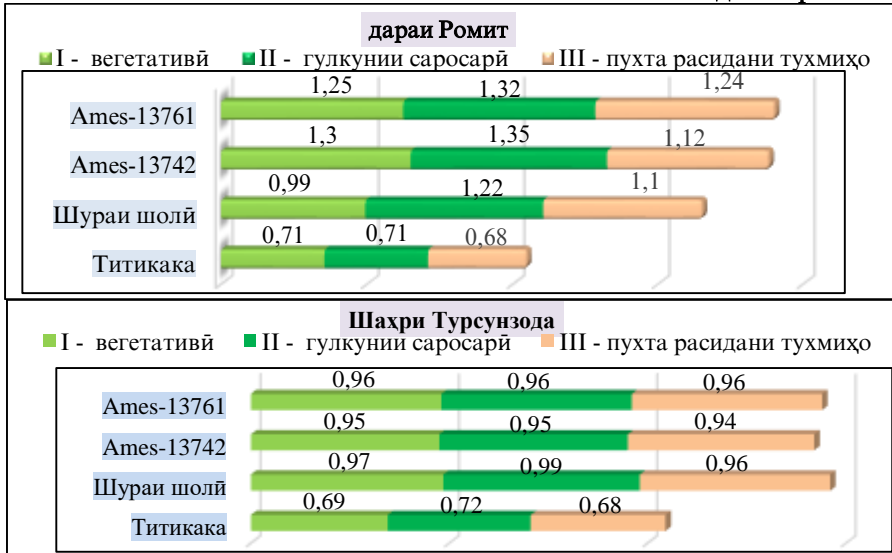
Сатҳи ассимилятсионии максималии баргҳои растании квиноа дар давраи гулкунии пурраи растанӣ мушоҳида карда шуд. Дар ин давра масоҳати калонтарини баргҳо дар шаҷараҳои Ames – 13742, Ames – 13761 ва навъи Титикака мутаносибан 50,6; 48, 4; 44,6 дм²/растанӣ мушоҳида мешавад. Масоҳати хурдтарин дар навъи Шӯраи шолӣ дар шароити парвариши дараи Ромит ба қайд гирифта шуд.

Дар шароити шаҳри Душанбе ва шаҳри Турсунзода шаклҳои таҳқиқшудаи квиноа масоҳати баргҳо қариб як хел ташкил медиҳанд, вале назар ба шароити дараи Ромит хурдтар ба мушоҳида мерасанд.

Дар вақти пурра пухта расидани тухм дар натиҷаи хушк шудан ва рехтани баргҳо сатҳи азхудкунии ассимилятсионии баргҳои растанӣ дар ҳамаи навъҳо ва шаҷараҳои квиноаи таҳқиқшуда хеле кам мешавад. Аммо аз рӯи ин нишондиҳанда баргҳои шаклҳои омехташудаи квиноа дар шароити дараи Ромит боқӣ мемонад.

Масоҳати сатҳи нисбии баргҳо (МСНБ) ва масоҳати сатҳи нисбии растанӣ (МСНР) квиноа. Мувофиқи маълумотҳои дар адабиётҳо ҷойдошта дар намудҳои гуногуни растанӣ, гузариши баргҳо барои ҷараёни CO₂ низ бо МСНБ мусбӣ алоқамандӣ доранд.





Расми 6. Андозаи нишондиҳандаи нисбии масоҳати баргҳо (ННМБ) дар марҳилаҳои гуногуни инкишофи квиноа (г/дм^2). Марҳилаҳои инкишоф: I - вегетативӣ; II - гулкунии саросарӣ; III - пухта расидани тухмиҳо. Навъи - 1 Титикака; Навъи - 2 - Шураи шолӣ; 3,4 шаҷараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761.

Ин нишондиҳандаҳо таносуби равандҳои фотосинтетикӣ ва сабзишу инкишофро муайян мекунад. Натиҷае, ки дар расми 6 оварда шудаанд, нишон медиҳанд, ки афзуншавии баландтарини шабонарӯзии фитомассаи квиноа ва вучуд доштани миқдори зиёди он дар воҳиди масоҳати барг (г/дм^2) дар марҳилаи вегетатсионӣ дар шаҷараҳои Ames - 13742, Ames - 13761 ва навъи Шураи шолӣ намудор мешаванд. Барои ин навъҳои квиноа нишондодоҳои МСНБ дар шароити Ромит то 1,30 1,25 г/дм^2 - ро ташкил медиҳанд. Дар ин давраи инкишоф дар навъи Титикака андозаи МСНБ то 0,71 г/дм^2 - ро ташкил дод. Навъи Шураи шолӣ аз рӯи ин нишондод мавқеи мобайнро ишғол мекунад - 0,99 г/дм^2 (расми 6.). Дар марҳилаҳои гулкунӣ ва пухта расидан зиёдшавии андозаи МСНБ дар навъҳо ва шаҷараҳои квиноа дар ҳамаи шароитҳои минтақаҳои парвариш мушоҳида карда мешавад. Дар марҳилаи гулкунӣ МСНБ барои шаҷараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761 зиёдтар мебошад, ки мутаносибан ба 1,35 ва 1,32 г/дм^2 баробар аст. Андозаи максималии нишондиҳандаҳои масоҳати сатҳи ниҳони баргҳои (МСНБ) барои ҳама навъҳо ва шаҷараҳои квиноа дар марҳилаи гулкунии саросарӣ мушоҳида карда шуд. Дар шароити шаҳри Душанбе ва Турсунзода навъҳо ва шаҷараҳои омукташуда дар ҳама марҳилаҳои рушд қариб андозаи якхелаи МСНБ доранд. Умуман, бартариҳои навъи Шураи шолӣ, шаҷараҳои навъҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761 аз ҷиҳати МСНБ дар тамоми шароити

парвариш нигоҳ дошта мешавад, ки ин махсусан дар шароити Ромит хос аст. Тавре, ки аз маълумотҳои дар расми 3.11 овардашуда бармеояд МСНР дар навъҳо ва шачараҳои омукташудаи квиноа хангоми раванди онтогенез ба таври назаррас афзоиш меёбад, ки табиатан бо зиёдшавии МСНР мусоидат менамоянд. Бузургии аз ҳама баланди ин нишондиҳанда дар мархилаи гулкунии саросарӣ муайян карда шудааст. Дар мархилаи пухта расидани тухмиҳо ин нишондиҳанда аз сабаби хушк шудан ва пиршавии баргҳо дар ҳама шароити парвариш кохиш меёбад. Аммо бартарии навъҳо ва шачараҳои квиноа, чӣ аз ҷиҳати МСНБ ва чӣ аз ҷиҳати МСНР, дар шароити Ромит дар навъи Шӯраи шолӣ – 48,2; Ames – 13742 – 65,3 ва Ames – 13761 – 54,3 г / растанӣ дар мархилаи гулкунии саросарӣ нигоҳ дошта мешавад.

Ҳамин тариқ, аз маълумотҳои бадастомада чунин бармеояд, ки навъҳо ва шачараҳои омукташудаи растании квиноа хангоми парвариш дар шароити гуногуни хокию иқлимӣ, ҳам аз ҷиҳати ҳаҷм ва ҳам аз ҷиҳати динамикаи ташаккулёбии САУ, МСНБ ва МСНР аз якдигар фарқ мекунанд.

Мавҷудияти қандҳои ҳалшаванда дар баргҳои квиноа. Барои пурратар фаҳмидани раванди истехсоли растанӣ, ки аз баргҳои фотосинтетикӣ оғоз меёбад, бояд мубодилаи карбогидратҳоро дар растании квиноа пурратар омузем. Растании квиноа ба типии C_3 – фотосинтез тааллуқ дорад, ки маҳсули аввалини ассимилятсионии CO_2 ФГК мебошад. Аз ин триозофосфатҳо дар давраи Калвин карбогидратҳо ба вучуд меоянд, ки интиқоли онҳо дар бофтаҳо сабзиш ва ҷамъшавии маҳсулоти захиравиро дар ҳосилнокии растанӣ муайян мекунад. Бинобар ин, бартар донистем, ки миқдори карбогидратҳо дар барги навъҳо ва шачараҳои квиноа дар давраи интенсивии нашъунамо ва гулкунии саросариро танҳо дар шароити дараи Ромит омузем (ҷадвали 1).

Ҷадвали 1.

Мавҷудияти карбогидратҳои ҳалшаванда дар барги растании квиноа дар даври гулкунии саросарӣ (мг/г вазни хушк)

№	Навъҳо ва шачараҳо	Миқдори карбогидратҳои ҳалшаванда (мг/г. вазни хушк)
1	Шӯраи шолӣ	34,0±0,10
2	Титикака	36,3±0,14
3	Ames – 13742	40,2±1,0
4	Ames – 13761	38,3±0,8

Чунон ки аз ҷадвали 1 дида мешавад, миқдори қандҳои ҳалшаванда дар баргҳои намунаҳои омукташуда каме фарқ мекунанд. Мавҷудияти максималии карбогидратҳои ҳалшаванда дар шачараҳои миёнапази Ames – 13761 ва Ames – 13742 – 38,3±0,8 ва 40,2±1,0 мг/г дар вазни тару тоза дида мешуд. Навъи дерпази Шӯраи шолӣ дар ташаккули карбогидратҳо

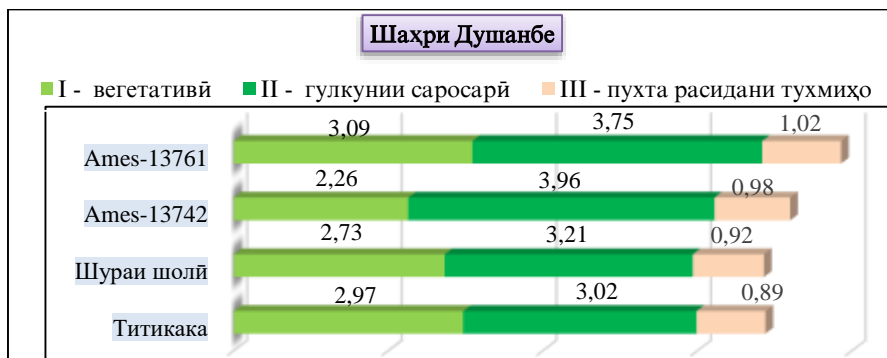
(34,0±0,10 мг/г) мавқеи мобайнӣ мегирад. Дар навъи тезпази Титикака синтези карбогидратҳо тақрибан ба шачараҳои миёнапазӣ (36,3±0,14 мг/г) наздиктар мешавад. Аз ин рӯ, шиддатнокии мубодилаи карбогидратҳо дар баргҳои намунаҳои миёнапазак нисбат ба баргҳои дерпазак баландтар мебошад.

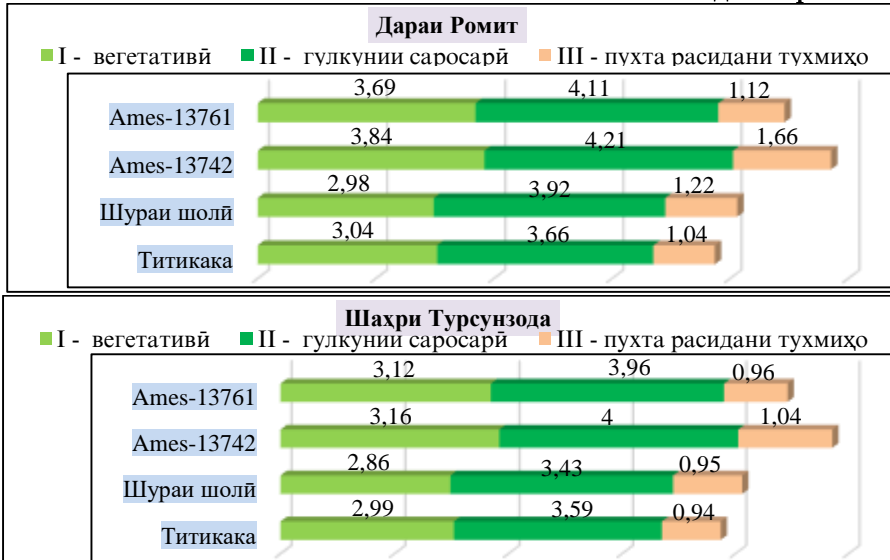
Карбогидратҳои ҳалшаванда (сахароза, глюкоза, фруктоза) дар баробари аминокислотаҳо ва полиаминҳо вазифаи осморегуляториро иҷро мекунанд. Онҳо дар ҳучайраҳо ҳангоми таъсири шароити номусоид ҳамчун реаксияи ҷавобӣ захира мешаванд.

Шояд маҳз ҷамъшавии ин қандҳо маҳсулноқӣ ва мутобиқшавии ин навъҳоро дар ин шароити кишт таъмин намояд. Мавҷудияти қандҳои ҳалшаванда дар бофтаи растанӣ асосан бо шиддатнокии фотосинтез ва фаъолияти узвҳои истеъмолкунанда муайян карда мешавад. Интиқоли моддаҳои органикӣ аз мавқеи синтез ба мавқеи истеъмолӣ зинаи муҳими ташаккулёбии ҳосилнокии растаниҳо мебошад. Бинобар ин, марҳилаи навбатии кор аз омӯхтани динамикаи маҳсулнокии тозаи фотосинтез, ҷамъ шудани биомассаи хушк ва ҳосилнокии растании қвиноа иборат мебошад.

Маҳсулнокии тозаи фотосинтез (МТФ) ва динамикаи ҷамъшавии биомассаи хушк дар давраи афзоиш ва инкишофи қвиноа яке аз омилҳои асосии ташаккул ва ҷамъшавии ҳосил дар баробари масоҳати сатҳи ассимилятсионӣ (САУ) ва масоҳати сатҳи нисбии баргҳо (МСНБ) мебошад. МТФ самаранокии ассимилятсионии баргҳоро дар ҷамъ шудани биомассаи растанӣ тавсиф мекунанд.

Маҳсулнокии тозаи фотосинтез натиҷаи ҳосили ҷамъи равандҳои фотосинтез ва нафаскашӣ буда, фитомассаи хушкӣ рӯйизаминии дар як шабонарӯз аз тарафи растанӣ бо ҳисобии дар 1 м² баргҳо ҷамъшавандаро дар бар мегирад. Тавре аз расми 7 дида мешавад, барои ҳамаи навъҳо ва шачараҳои қвиноа каму зиёдшавӣ, яъне тағйирёбӣ дар маҳсулнокии тозаи фотосинтез (МТФ) ба мушоҳида мерасад.





Расми 7. Бузургии маҳсулнокии тозаи фотосинтез (МТФ) дар навъҳо ва шачараҳои қвиноа (г/м²). Марҳилаҳои инкишоф: I - вегетативӣ; II - гулкунии саросарӣ; III - пухта расидани тухмиҳо. Навъи - 1 Титикака; Навъи - 2 - Шураи шолӣ; 3,4 шачараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761.

Ҳамаи навъҳо дар давраи муғҷабандӣ ва гулкунии саросарӣ бо натиҷаи баланд тавсиф карда шудаанд. Аз натиҷаҳои дар расми 7. овардашуда маълум гардид, ки сатҳи тағйирёбии МТФ дар онтогенез дар се минтақаи парвариш тафовути назаррас доранд.

Ҳангоми гузариши растанӣ ба давраи гулкунии саросарӣ нишондиҳандаи МТФ зиёдтарин буда, дар 1 м² дар як шабонарӯз дар шачараҳои Ames - 13742 ва Ames - 13761 дар шароити дараи Ромит ба 4,11 ва 4,21 г моддаи хушк мерасанд. Дар шароити шаҳри Душанбе ва шаҳри Турсунзода бошад, нишондиҳандаи МТФ - и шачараҳо дар 1 м² дар як шабонарӯз аз 3,75 то 4,0 г моддаи хушкро ташкил медиҳанд. Навъи Шураи шолӣ низ дар шароити дараи Ромит дорои нишондиҳандаи МТФ дар 1 м² дар як шабонарӯз то 3,92 г моддаи хушк мебошад.

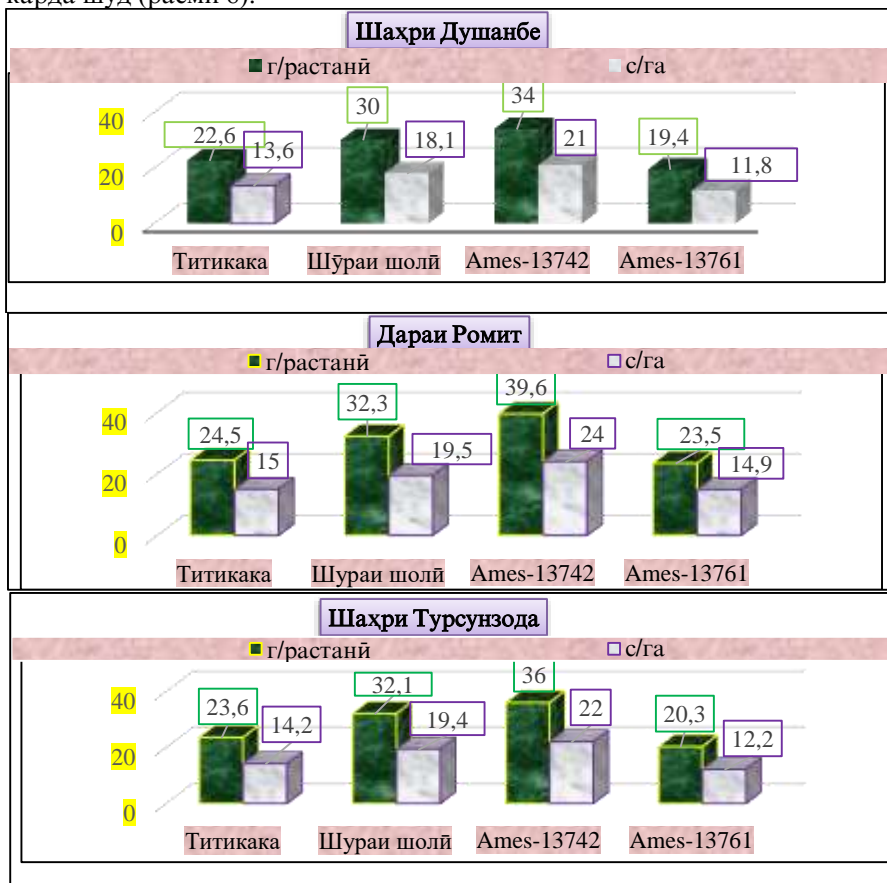
Дар шароити шаҳри Душанбе ва шаҳри Турсунзода дар давраи пухта расидани пурра дар ҳамаи навъҳо ва шачараҳои таҳқиқшудаи қвиноа пастшавии маҳсулнокии тозаи фотосинтез бештар ба қайд расидааст (расми 7).

Нишондиҳандаҳои баланди МТФ - и шачараҳои Ames 13742, навъҳои Титикака ва Шураи шолӣ ба ҳосилнокии баланди биологӣ ва хочагӣ (дон) мувофиқат мекунанд. Ин натиҷаҳо гувоҳӣ медиҳанд, ки фарқи ҳосилнокии байни навъҳо ва шачараҳои қвиноа ба

нишондихандаҳои фаъолияти фотосинтезики онҳо, яъне аз маҳсулнокии тозаи раванди фотосинтез вобаста мебошанд.

Ҳосилнокии қвиноа дар шароитҳои гуногуни парвариш

Ҳосилнокии растанӣ на танҳо аз маҳсулнокии тозаи фотосинтез, инчунин, аз ҷамъагии биомассаи хушк, хусусияти тақсимшавии ассимилятҳо ва истифодаи онҳо барои афзоиш ва инкишофи узвҳои вегетативӣ ва репродуктивӣ вобаста аст. Нишон дода шудааст, ки навҳои серҳосили қвиноаи Шӯраи шолӣ, шачараҳои Ames - 13742, ки ҳосили 32,3 ва 39,6 г/растанӣ доранд, бо арзишҳои максималии МСНБ ва маҳсулнокии тозаи фотосинтез МТФ ҳосанд. Байни арзишҳои максималии МТФ ва сифатҳои сохтории зироат дар навҳои қвиноа таносуби мусбат ошкор карда шуд (расми 8).



Расми 8. Ҳосили навҳо ва шачараҳои қвиноа. Навъи - 1 Титикака; Навъи - 2 - Шӯраи шолӣ; 3,4 шачараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761

Чунон ки аз расми 8 дида мешавад, аз ҷиҳати мусоидии шароити иқлимии солҳои 2018 - 2020, ҳосилнокии Ames - 13742, Шӯраи шолӣ - 24,0 с/га 19,5 с/га, Титикака ва Ames - 13761 - 15,0 с/га дар шароити Ромит ташкил доданд. Дар шароити шаҳри Душанбе ва шаҳри Турсунзода бошад дар навъҳо ва шаҷараҳои қвиноа ҳосилнокиашон пасттар буд. Дар асоси ин маълумотҳо ба ҳуҷусоае омадан мумкин аст, ки шароити мусоиди дараи Ромит ҳангоми парвариши навъҳо ва шаҷараҳои қвиноа раванди паҳншавии ассимилятҳоро ба узвҳо беҳтар намуда, қисми зиёди моддаҳои органикиро ба раванди ҳосилбандӣ интиқол медиҳанд. Муқаррар карда шудааст, ки дар чунин шароит ҳамаи растаниҳо давраи пурраи инкишофи мавсимиро аз сар мегузаронанд ва зиёд мешукуфанд, ҳосили баланди массаи сабз ва ҳам тухми хушсифатро медиҳанд. Таҳлили нишондиҳандаҳои самаранокии кори азхудкунии баргҳо (САУ, МСНБ, МСНР ва МТФ) вобастагии онҳоро бо ҳосилнокии биологӣ ва донагии навъҳои қвиноаи омехташуда нишон дод. Марҳилаи навбатии кор танҳо дар шароити дараи Ромит омехтани таркиби биохимиявии тухми қвиноа мебошад.

Таркиби биохимиявии тухмиҳо дар навъҳо ва шаҷараҳои қвиноа

Чи тавре ки дар боло қайд карда шуд, дар шароити дараи Ромит ҳамаи растаниҳо ҳосили аз ҳама зиёд ва сифати тухмии баланд медиҳанд. Дар асоси ин таҷрибаҳо таркиби биохимиявии донаҳои қвиноаро танҳо дар растаниҳои дар шароити дараи Ромит парваришкардашуда омехтем. Маълумотҳои бадастовардашуда нишон медиҳанд, ки таркиби тухми растани қвиноа аз миқдори зиёди моддаҳои фаъоли биологӣ бой мебошад.

Таркиби тухмии қвиноа аз чунин моддаҳо: 16,3 – 18,7% сафедаҳо, 6-7% липоидҳо, 51-54% оҳар ва 6,9-9,9% селлюлоза иборат мебошад. Мавҷудияти сафеда, раған ва намии навъҳои омехташуда дар ҷадвали 2 оварда шудааст.

Ҷадвали 2.

Миқдори сафеда, раған ва намокии тухмиҳои қвиноа

№	Навъҳо ва шаҷараҳо	Сафеда %	Раған %	Намӣ%
1	Шӯраи шолӣ	17,0±0,02	6,0±0,01	8,6±0,10
2	Титикака	16,3±0,01	6,5±0,01	6,4±0,20
3	Ames 13742	18,7±0,04	7,0±0,01	6,8±0,18
4	Ames 13761	18,6±0,05	6,8±0,01	7,6±0,16

Дар ҳамаи навъҳои растани қвиноа миқдори сафеда дар вазни хушк аз 17,0±0,02 то 18,7±0,04 % - ро ташкил дод. Маълумотҳои бадастовардашуда нишон доданд, ки дар тухмии растани Шӯраи шолӣ

(17,0±0,02%), Титикака (16,3±0,01%) Ames – 13742 ва – Ames – 13761 (18,7%) фарқият ба назар мерасад. Ҳангоми таҳлили маълумотҳои бадастомада метавон қайд кард, ки мавҷудияти сафеда дар навъҳои қвиноа аз хусусияти генотипӣ низ вобастагӣ дорад. Аз ин лиҳоз аз ҷиҳати таркиби рағаннокӣ низ генотипҳо аз ҳамдигар фарқ мекарданд. Мавҷудияти максималии он дар шачараҳои Ames – 13761 – 7,0±0,01% ва дар Титикака - 6,5±0,01%, Шӯраи шолӣ – 6,0±0,01% ташкил доданд, ки дараҷаи минималии ин нишондиҳанда барои навъҳои Шӯраи шолӣ хос аст. Бо мақсади аниққунии батафсили робитаи байниҳамдигарии тезпазӣ, маҳсулнокии тозаи фотосинтез ва хусусиятҳои биохимиявии таркиби донҳо, дар намунаҳои пешпазак ва дерпазаки генотипҳои қвиноа давомнокии давраи вегетатсияи онҳо таҳлил карда шуданд.

Чуноне ки аз ҷадвали 3 дида мешавад, намунаҳои пешпазак ва миёнапазаки қвиноа навъи Титикака ва шачараҳои Ames – 13761 ва Ames – 13742 бо мавсими нашъуномаи вегетатсионии 100 – 130 рӯз мутаносибан бо мавҷудияти зиёди сафеда - 16,3±0,01– 18,7±0,04% ва раған 6,8±0,01– 7,0±0,01% дар тухмиҳо мувофиқат мекунанд. Ин намунаҳо, инчунин, бо баландшавии маҳсулнокии тозаи фотосинтез фарқ мекарданд.

Ҷадвали 3.

Давомнокии давраи вегетатсионӣ дар навъҳо ва шачараҳои қвиноа

№	навъҳо ва шачараҳо	давраи вегетатсионӣ/рӯз
1	Шӯраи шолӣ (дерпазак)	130 - 145
2	Титикака (пешпазак)	100 - 110
3	Ames 13742 (миёнапазак)	120 - 130
4	Ames 13761 (миёнапазак)	115 - 120

Чунон ки аз маълумоти ба даст овардашуда оид ба мавҷудияти ангиштбӯҳо дар таркиби дон бармеояд, ки намунаҳои таҳқиқшудаи қвиноа ҳам аз ҷиҳати сифат ва ҳам аз ҷиҳати миқдори ангиштбӯҳо низ чандон фарқ намекунанд. Қисми асосии таркиби ангиштбӯҳо оҳар буда, дар ҳама навъҳо зиёда аз 50% мебошад. Аммо миқдори максималии он (54,0±0,01%) дар дони навъи Шӯраи шолӣ ба қайд гирифта шудааст. Миқдори селлюлоза дар навъҳои омехташудаи намунаҳои қвиноа мувофиқан 6,9±0,01– 9,9±0,10%-ро ташкил дод (ҷадвали 4).

Ҷадвали 4.

Мавҷудияти ангиштбӯҳо дар таркиби дони қвиноа

№	Навъҳо ва шачараҳо	(г/100г)			
		Сахароза	Пектин	Оҳар	Селлюлоза, %
1	Шӯраи шолӣ	2,5±0,1	2,8±0,2	54,0±0,01	9,9±0,10
2	Титикака	2,1±0,01	2,3±0,15	51,6±0,02	9,9±0,2
3	Ames 13742	2,3±0,02	2,6±0,08	52,3±0,1	6,9±0,01
4	Ames 13761	2,2±0,5	2,4±0,2	51,5±0,1	7,9±0,12

Маълум аст, ки моддаҳои минералӣ ба сифати кофакторҳо дар ҷараёни равандҳои биохимиявӣ якҷоя бо ферментҳо суръати реаксияҳоро метезонанд. Ҳатто миқдори хеле ками баъзе элементҳо ба равандҳои мубодилаи моддаҳо таъсири назаррас мерасонанд. Чунон ки маълум аст, калий ва фосфор дар амалӣ гардондани бисёр равандҳои физиологӣ ва биохимиявӣ нақши муҳимро мебозанд.

Тавре ки аз ҷадвали 5 дида мешавад, намунаҳои омӯхташуда бо мавҷудияти ин макроэлементҳои муҳим ба мисли калсий ва фосфор фарқ мекунад. Таҳлили муқоисавии биохимиявӣ дар навъҳои таҳқиқшуда миқдори нисбатан зиёди калсий ва фосфорро дар навъи Шӯраи шолӣ ($0,13 \pm 0,02$; $0,43 \pm 0,03\%$) ва шаҷараи Ames – 13742 ($0,17 \pm 0,13$; $0,35 \pm 0,03\%$) нишон дод.

Ҷадвали 5.

Мавҷудияти элементҳои хокистарӣ дар донаи намунаҳои гуногуни квиноа, %

№	Навъҳо ва шаҷараҳо	Калсий	Фосфор
1	Шӯраи шолӣ	$0,13 \pm 0,02$	$0,43 \pm 0,03$
2	Титикака	$0,08 \pm 0,01$	$0,28 \pm 0,01$
3	Ames 13742	$0,17 \pm 0,13$	$0,35 \pm 0,03$
4	Ames 13761	$0,10 \pm 0,08$	$0,29 \pm 0,05$

Ҳамин тавр, натиҷаҳои ба даст овардашуда оид ба таркиби биохимиявии тухмии квиноа нишон медиҳанд, ки шароити иқлими дараи Ромит барои нашъунамо ва инкишофи растаниҳо бештар мусоид мебошад. Ин барои ҷараёни равандҳои физиологӣ ва биохимиявӣ шароити оптималӣ фароҳам меорад, ки раванди максималии рӯшноифурӯбарӣ ва азхудшавии энергияи офтобиро такмил дода, ассимилятсияи CO_2 ва танзими равандҳои ферментативии мубодилаи ҳуҷайраҳо ва ҷамъшавии интенсивии моддаҳои аз ҷиҳати биологӣ фаъолро баланд мебардорад. Ҳамин тавр, маълумотҳо дар бораи мавҷудияти сафедаҳо, липидҳо, ангиштҳо ва таркиби минералии квиноа, ки дар шароити ҷумҳурии мо ба даст оварда шудаанд, аз он шаҳодат медиҳанд, ки дони ин зироатро ҳамчун ғизои пурарзиш истифода бурдан имконпазир аст.

ХУЛОСАҲО

1. Муайян карда шудааст, ки равандҳои физиологӣ ва нишондодҳои морфологии квиноа аз ҳисоби камбудии модаҳои захиравӣ дар тухмӣ хусусияти хос дошта, аз ин ҳисоб инкишофи ибтидоӣ суст мебошад. Майсаҳо баъд аз як ҳафта намудор шуда ва пас дар мудати як моҳ суст афзоиш мекунад, ки ин аз механизмҳои физиологӣ мутобикшавии квиноа дар давраи ибтидоӣ ҳаёт шохидӣ медиҳад [М-1].

2. Ошкор карда шудааст, ки мавҷудияти карбогидратҳои халшавандаи барғҳои квиноа, бо сатҳи баланди онҳо ҳамчун ҳамоҳангии моддаҳои муҳофизаткунанда барои нигоҳдории мувозинати об дар растаниҳои нашъунамокунанда, ҳамчун омили мутобиқшавии растанӣ ба шароити муҳитро нишон медиҳад [М-4].

3. Ошкор карда шудааст, ки вобастагии нишондиҳандаҳои мубодилаи об, сатҳи максималии барг ва сохтори ҳосил бо ҳам вобастагӣ доранд. Намунаҳои ҳосилш ба банди Шӯраи шолӣ, Титикака, Ames – 13761 ва Ames–13742 бо ҳосилнокии 19,5 – 24 с/га, дорои сатҳи максималлии барг САУ, МСН ва МТФ мебошанд [М-3,5].

4. Нишондода шудааст, ки дар таркиби дони квиноа ба миқдори зиёд компонентҳои асосии биохимиявӣ, сафедаҳо – 18,7±0,04%, рағанҳо – 7,0±0,01%, карбогидратҳо – 65,4% ва як қатор макроэлементҳо, аз ҷумла калсий – 0,17±0,13 % дар Ames – 13742 ва фосфор – 0,43±0,03 % дар Шӯраи шолӣ, ки ин манбаи хуби моддаҳои фаъоли биологӣ онҳоро мефаҳмонад [М-4].

5. Коррелятсияи байни таркиби биохимиявии тухмиҳо, маҳсулнокии тозаи фотосинтез ва давомнокии раванди вегетатсия муқаррар карда шудааст. Ҳар қадаре давраи вегетатсия кӯтоҳ бошад, ҳамон қадар мавҷудияти сафеда бештар аст ва миқдори он дар шачараҳои Ames – 18,7±0,04% ва дар навъи Шӯраи шолӣ 17,0±0,02% - ро ифода мекунад. Ҳамаи навъҳо ва шачараҳои квиноаи таҳқиқшуда аз рӯйи миқдори рағаннокӣ ба ҳам наздик буда, миқдори он дар Шӯраи шолӣ - 6,0±0,01 ва Ames – 13742 - 7,0±0,01% - ро ташкил медиҳад, ки ин арзиши баланди биологӣ гизоии тухми квиноаро тавсиф менамояд [М-2].

6. Дар натиҷаи омӯختани навъҳо ва шачараҳои квиноа аз рӯйи маҷмуи нишондиҳандаҳои физиологӣ биохимиявӣ ва аломатҳои пурарзиши хочагӣ имконияти парвариши 4 намунаҳои таҳқиқшудаи квиноа дар водиҳо ва минтақаҳои кӯҳӣ наздикӯҳии Тоҷикистон муқаррар карда шудааст. Дар шароити ин минтақаҳо растаниҳо давраи пурраи инкишофи мавсими мегузаранд, хуб гул мекунад, ҳосили нисбатан зиёд, ҳам биомассаи сабз ва ҳам тухми медиҳанд [М-4].

7. Муайян карда шудааст, ки нақшаи муътадили кишт 15 - 60 см, бо меъёри кишти тухми 0,9 - 1,0 кг/га шароити мувофиқро барои рушду нуъмуи растанӣ таъмин намуда, ба амаликунони пурраи раванди ҳосилбанди квиноа мусоидат менамояд [М-1].

ТАВСИЯҲО ОИД БА ИСТИФОДАИ АМАЛИИ НАТИҶАҲОИ ТАҲҚИҚОТ

Намунаҳои зерини растании квиноа барои кишт дар шароити водиҳо ва доманакӯҳҳо дар хочагиҳои деҳқонии Тоҷикистони Марказӣ ҳамчун маводи аввалия тавсия карда мешаванд:

- барои тезпазӣ ва ҳосилнокӣ - навъҳои Титикака, шачараҳои Ames - 13742 ва Ames – 13741 тавсия дода мешавад;

- бо миқдори зиёди моддаҳои биохимиявӣ ва ҳосилнокии дон навъи Шӯраи шолӣ (квиноаи биринҷӣ) бо тухмии ранги зард, қаҳваранг, сафед ва сабз беҳтар аст;

- меъёри муътадили кишти растани қвиноа 1,0 кг/га, кишт дар даҳрӯзаи 1 - уми апрел, ҷамъоварии ҳосил дар даҳрӯзаи 1 - уми октябр мувофиқи матлаб аст;

- нақшаи беҳтарини кишт 15 - 60 дона тухмӣ дар ҳаҷми 10 кг/га мебошад, ки зичии меъёрии кишт, шароити мусоиди нашъунамо, рушди растани ва ҳосилнокии беҳтарро таъмин мекунад.

Натиҷаҳои бадастомада имконият медиҳанд, ки қвиноаро ҳамчун растани ояндадор барои парвариш дар ноҳияҳои наздикӯҳӣ ва кӯҳии Тоҷикистон баррасӣ карда, онро ҳамчун растани гизой ва доруворӣ кишт намуда, ҳамчун манбаъ ва бо мавҷудияти зиёди моддаҳои фаъоли биологӣ ва микроэлементҳо барои беҳатарии озӯқаворӣ тавсия намуд.

ИНТИШОРОТ АЗ РҶҶИ МАВЗУИ ДИССЕРТАТСИЯ

I. Мақолаҳои илмие, ки дар маҷаллаҳои тақризшаванда ва тавсиякардаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба таъъ расидаанд:

[1-М]. Мирзоев Қ.А., Тадқиқоти қобилияти сабзиши тухм ва инкишофи наврустаи навъҳои гуногуни қвиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.). / Мирзоев Қ.А., Х.Н. Ҳамидов., Х. Юлдашев // Кишоварз. Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истеҳсолӣ. - 2019. № 4 (85) - С. 40 - 43. - ISSN 2074 - 5435.

[2-М]. Мирзоев Қ.А., Морфобиологические особенности инновационной культуры қвиноа (*Chenopodium quinoa* Willd) в разных климатических условиях выращивания в центральном Таджикистане / Мирзоев Қ.А., Х. Юлдашев., Х.Н. Ҳамидов // Наука и инновация. - 2019. № 4. С. 211 - 217. - ISSN 2312 - 3648.

[3- М]. Мирзоев К.А., Хусусиятҳои мубодилаи оби растани қвиноа дар шароити Тоҷикистони марказӣ / Мирзоев К.А., Ҳамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Илм ва фановарӣ. – 2020. № 3. С. 261 - 270. ISSN 2074 - 5435.

[4-М]. Мирзоев К.А., Ҳамидов Х.Н., Юлдошев Х. Физиолого – биохимические основы интродукции қвиноа – (*Ch. quinoa* Willd) в условиях Таджикистана. Известия НАНТ. Отделение биологических наук.- 2023. С. 71 - 76 ISSN 2791 - 0717.

[5- М]. Мирзоев К.А., Алоқамандӣ байни мубодилаи об ва гази карбонат бо маҳсулноки қвиноа (*Ch. quinoa*) / Мирзоев К.А. // Илм ва фановарӣ. – 2023. № 3. – С. 307 - 313. ISSN 2312 - 3648.

II. Мақолаҳои илмие, ки дар маҷмуаҳо ва дигар нашрияҳои илмӣ – амалӣ ҷоп шудаанд:

[6-М]. Мирзоев К.А. Механизмҳои биохимиявии мубодилаи мубодилаи карбогидратҳо дар генотипҳои гуногуни пахта / Мирзоев Қ.А., Юлдошев

Х., Хамидов Х.Н. // Пайёми ДМТ. Душанбе: - «Сино» 2017. № С. 18 - 21 - ISSN 2413 - 452.

[7-М]. Мирзоев К.А. Особенности фотосинтеза и его отдельных реакций в норме и при стрессе у разных генотипов хлопчатника / Мирзоев К.А., Юлдошев Х., Хамидов Х.Н., Муродова М.Х. // Апрельские конференции (Душанбе – 2017 г). - С 125.

[8-М]. Мирзоев Қ.А. Хусусиятҳои морфофизиологӣи растани қиноа дар шароитҳои гуногуни экологии Тоҷикистон / Мирзоев Қ.А., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Материалҳои наҷно - теоретикӣи конференцияи кафедраи ботаники ТНУ, «Проблеми таксономии растительности Таджикистана» (Душанбе, 24 - ноябрь. 2017 г). – С. 57.

[9-М]. Мирзоев, Қ.А. Биохимические механизмы защитно-приспособительных реакций растений на уровне углекислотного обмена / Мирзоев Қ., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Конференсияи ҷумҳуриявӣи илмӣ - назариявӣи ҳайати устодону кормандони ДМТ бахшида ба Даҳсолаи байналмилалӣи амал «Об барои рушди устувор, солҳои 2018 - 2028», «Соли рушди сайёҳи ва хунарҳои мардумӣ», «140 - солагии зодрузи Қаҳрамони Тоҷикистон Садриддин Айни» ва «70 - солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон». Душанбе, 2018. С. 114.

[10-М]. Мирзоев Қ.А. Физиолого - биохимическая характеристика сортов квиноа в разных географических условиях Таджикистана / Мирзоев Қ.А., Хамидов Х. Н., Юлдошев Х. // Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной Международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития, 2018 - 2019 год», «Году развития туризма и народных ремесел», «140 - ой годовщине со дня рождения Героя Таджикистана Садриддина Айни» и «70 - ой годовщине со дня создания Таджикского национального университета». (Душанбе – 2018 г). С. 113.

[11-М]. Мирзоев К.А. Особенности роста и этапов развития сортов и линий квиноа в разных климатических условиях выращивания в центральном Таджикистане / Мирзоев К., Хамидов Х., Н., Юлдошев Х. // Достижения современной биохимии. Материалы Республиканской конференции. (Душанбе – 2019 г). С. 44 - 46.

[12-М]. Мирзоев Қ.А. Особенности ассимиляции CO₂ у хлопчатника при воздействии стрессовых факторов / Мирзоев Қ.А., Юлдошев Х., Якубова М.М., Хамидов Н., // Материалы Республиканской научной конференции «Адаптация живых организмов к изменяющимся условиям окружающей среды». Посвящается 28-летию Государственной независимости Республики Таджикистан, Издательство «Дониш». (Душанбе – 2019 г). С. 72 - 73.

[13-М]. Мирзоев Қ.А. Особенности роста и развития растений квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd) в условиях Таджикистана / Мирзоев Қ.А., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и

народных ремесёл (2019 – 2021 гг.)» и «400 - летию Миробида Сайидо Насафи» (20 - 27 апреля 2019 года). Том I. 9 (Душанбе – 2019 г). С. 114 - 115.

[14-М]. Мирзоев Қ.А., Биохимический состав семян киноа (*Chenopodium quinoa* Willd) / Мирзоев К.А., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесёл (2019 – 2021 гг.)» и «400 - летию Миробида Сайидо Насафи» (20 - 27 апреля 2019 г). Том I. С. 115 - 116.

[15-М]. Мирзоев К.А. Особенности водного обмена у сортов и линии квиноа / Мирзоев К.А. // Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «5500 - летию древнего Саразма», «700 - летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди» и «20 - летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020 - 2040 годы)». Том I, Душанбе – 2020 г. С. 75.

[16-М]. Мирзоев К.А. Квиноа – (*Ch. quinoa* Willd) источник биологически активных веществ / Мирзоев К.А., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Материалы международной научно – практической конференции, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремёсел (2019 - 2020)» Том - 2 (Душанбе 27 ноября 2020 года) С. 274

[17-М]. Мирзоев К.А. Водный обмен растений квиноа в различных условиях выращивания / Хомидов Х.Н., Мирзоев К.А., Юлдошев Х. // Материалы международной научно – практической конференции «Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России».- Курган – 2022. С.

[18-М]. Мирзоев К.А. Чистая продуктивность фотосинтеза в процессе роста и развития квиноа / Гадов М., Мирзоев К.А., Юлдошев Х.// Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «5500 - летию древнего Саразма», «700 - летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди» и «20 - летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020 - 2040 годы)». Душанбе – 2020 г. С. 75.

[19-М]. Мирзоев Қ.А. Омузиши таъсири нишондиҳандаҳои гуногуни NaCl ба суръати сабзиши навъ ва линияҳои квиноа (*Chenopodium quinoa* W.) / Хомидов Х.Н., Мирзоев К.А., Юлдошев Х. // Маводи конференсияи Х- уми байналмилалии «Хусусиятҳои экологии гуногунии биологӣ». Душанбе – 2023.С.87

РҶҶҲАТИ ИҲТИСОРОТ

АИКТ – Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон
АПК – Агропромышленный комплекс (Комплекси агросаноатӣ)
ГОСТ – Государственные стандарты (Стандартҳои давлатӣ)
ИФБ – Иловаҳои фаъоли биологӣ
КДН – Кислотаи дезоксирибонуклеинат
КРН – Кислотаи рибонуклеинат
м – метр
мм – миллилитр
мМ – милли мол
см – сантиметр
МҶЗГ – Маркази ҷумҳуриявӣ захираҳои генетикӣ
МСНБ – Масоҳати сатҳи нисбии баргҳо
МСНР – Масоҳати сатҳи нисбии растаниҳо
МТФ – Маҳсулоти тозаи фотосинтез
ННМБ – Нишондиҳандаҳои нисбии масоҳати барг
ННМР – Нишондиҳандаҳои нисбии масоҳати растани
САУ – Сатҳи ассимилятсионии умумӣ
СБТ – Созмони байналмилалӣ тандурустӣ
ТОК (FAO) – Ташкилоти озуқа ва кишоварзӣ
рН – нишондиҳандаи гидрогенӣ

ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК: 58:665.944(575.3)

ББК: 41.2(2Г)

М-63

На правах рукописи



МИРЗОЗОДА Кобилджон Айниддин

**ФИЗИОЛОГО - БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КВИНОА (*CH. QUINOA W.*) В
УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА**

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание ученой степени кандидата биологических
наук по специальности 03.01.05 - Физиология и биохимия растений

ДУШАНБЕ - 2025

Диссертация выполнена на кафедре биохимии биологического факультета Таджикского национального университета

Научный руководитель: **Юлдошев Химохиддин** – доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии Таджикского национального университета.

Официальные оппоненты: **Абдурахмонов Нуритдин Атакузиевич** - доктор биологических наук, профессор кафедры лесного хозяйства и ландшафта факультета садоводства и аграрной биотехнологии Таджикского аграрного университета имени Шириншоха Шотемура
Тагоева Хатича Эркаевна – кандидат биологических наук, декан факультета педагогики и психологии Дангаринского государственного университета

Ведущая организация: Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни

Защита диссертации состоится «08» января 2026 г. в 10⁰⁰ ч. на заседании диссертационного совета 6Д.КOA-038 при Таджикском национальном университете по адресу: 734025, г. Душанбе, улица Буни - Хисорак, корпус 16. Е - mail: homidov-h@mail.ru; info@tnu.tj; info@tnu.tj; tnu@mail.tj; тел: (992-372) 21-77-11 факс: (992-372) 21-77-11.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в центральной библиотеке Таджикского национального университета по адресу 734025: г. Душанбе, пр. Рудаки 17 и на официальном сайте ТНУ www.tnu.tj.

Автореферат разослан « _____ » _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Хамидзода Х.Н.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования; Одной из важнейших глобальных проблем человечества является обеспечение продовольствием растущего населения Земли. Темпы прироста населения опережают производство продовольственных ресурсов, что и делает актуальным разработку агротехнических методов и внедрение устойчивых к изменению климата сельскохозяйственных культур. Внедрение и использование в сельском хозяйстве новых высокоурожайных и высокобелковых культур, позволяющих увеличить пищевую и кормовую ценность агропродукции, является актуальным.

По данным ФАО, ВОЗ ООН среди наиболее перспективных культур квиноа (*Chenopodium quinoa Willd*) определена как одна из наиболее важных (Бец, 2020; Назинцева, 1993; Chauhan, 1992b; Brintgar, 1993) для решения продовольственной безопасности (Бец, 2020; Мирзоев и др., 2019). Зерно квиноа содержит полноценный растительный белок, в состав которого входят все незаменимые аминокислоты (Chauhan, 1992b). В настоящее время квиноа используют в пищу (Bhargava et al., 2006; Щеколдина и др., 2013) во многих странах.

Учитывая питательную ценность и высокую адаптационную способность квиноа, возделывание перспективных сортов как инновационной культуры в условиях большинства регионов Таджикистана имеет особое значение.

Всестороннее изучение физиолого – биохимических процессов в аспекте их влияния на продуктивность квиноа и применение передовых эффективных подходов при выращивании и внедрении в агротехническое производство имеет непосредственное влияние на достижение продовольственной безопасности страны.

Степень научной проработанности темы исследования; В условиях Таджикистана физиолого - биохимические особенности роста и развития квиноа, определяющие продуктивность и устойчивость, а также зависимость этих показателей от генотипа и условий выращивания мало изучены. Имеющиеся в зарубежной литературе немногочисленные публикации (Brintgar, 1993; Chauhan, 1992a; Wilson, 1984) в основном посвящены биохимическим компонентам семян трех сортов квиноа. Из-за недостаточного внимания к этой культуре, при том что квиноа растёт как сорняк, и дающий хороший урожай, а также ввиду отсутствия изучения важнейших физиолого - биохимических показателей роста и развития и способов интродукции, данную культуру в Таджикистане не выращивают. Данное исследование является одним из первых в данном направлении с учётом климатических условий Центрального Таджикистана.

Связь исследования с программами (проектами), научной тематикой; Кандидатская диссертация выполнена по научно-исследовательской теме кафедры биохимии Таджикского национального университета «Изучение физиолого-биохимических аспектов, проявление

адаптивных и патологических механизмов организма в неблагоприятных условиях» № 0116ТJ00735. Растения выращивались в 3 регионах Центрального Таджикистана и на экспериментальном участке кафедры биохимии ТНУ с полным соблюдением агротехнических приёмов.

Общая характеристика работы

Цель исследования; Цель работы заключается в исследовании физиолого-биохимических особенностей сортов и линий квиноа, а также возможности их использования в качестве пищевых продуктов в условиях Центрального Таджикистана.

Задачи исследования:

1. Изучить морфофизиологические особенности квиноа при интродукции в условиях Центрального Таджикистана;
2. Определить показатели водного и углекислотного обмена в онтогенеза;
3. Исследовать динамику накопления сухой биомассы и продуктивность растений;
4. Изучить биохимический состав семян квиноа;
5. Разработать технологию возделывания квиноа с учетом климатических зон выращивания.

Объект исследования; Объектами служили сорта и линии квиноа, *Chenopodium quinoa* Willd: сорта Титикака, Рисовая лебеда, линии Ames – 13727, Ames – 13742, Ames – 13761 и Ames – 22157, из коллекции Республиканского центра генетических ресурсов ТАСХН.

Предмет исследования; Физиолого - биохимические особенности формирования продуктивности квиноа (*Ch. quinoa* W.) в условиях Центрального Таджикистана.

Научная новизна исследования; Впервые проведено комплексное исследование по показателям роста и развития, водного обмена, эффективности ассимиляционной особенности листьев и чистой продуктивности фотосинтеза, биохимического состава семян и продуктивности у сортов и линий квиноа. Сделан анализ взаимосвязи параметров физиологических процессов и их влияния на биологическую и хозяйственную продуктивность культуры квиноа с учетом климатических особенностей зон выращивания. Обнаружено, что динамика формирования ОАП, УППЛ, УППР и чистая продуктивность фотосинтеза заметно изменяются в зависимости от зон выращивания.

На основе изучения параметров водного обмена выявлена корреляционная зависимость между показателями интенсивности транспирации, водоудерживающей способности, водного дефицита и концентрации клеточного сока листьев квиноа, выращенных в условиях Ромита.

Установлены водный баланс и его изменения, чистая продуктивность фотосинтеза и биохимический состав семян квиноа в зависимости от зоны выращивания. На основе экспериментальных результатов в условиях

Ромитской долины Таджикистана доказано, что для сортов квиноа Титикака, Рисовая лебеда и линий 13742 - 13761 можно получить наибольший урожай с улучшенным биохимическим составом семян. Впервые выявлены в условиях Таджикистана белковый, углеводный, липидный и жирно - кислотный состав зерна квиноа.

Выявлены перспективные сорта и линии для выращивания в условиях Центрального Таджикистана на основе таких ценных признаков как скороспелость, устойчивость и продуктивность.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования; Методологический подход и полученные на его основе экспериментальные результаты позволили сделать заключение, необходимое для понимания взаимосвязи между физиолого - биохимическими параметрами роста и развития и продуктивностью квиноа. Установленная взаимосвязь между эффективностью параметров водного обмена, чистой продуктивности фотосинтеза и биохимическим качеством семян может быть использована в качестве основы для разработки биотестов для диагностики толерантных и устойчивых к изменяющимся условиям среды генотипов и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. На основании полученных экспериментальных результатов и литературных данных по биохимическому составу семян показана перспективность выращивания в Таджикистане квиноа в качестве источника фармацевтического сырья и производства функциональных продуктов питания.

Полезным в практическом значении является установленное на основании физиолого - биохимических показателей влияние агротехнических приемов (сроков посева и уборки, способов посева и норм посева семян) на формирование урожая, зеленой массы и семян квиноа.

Разработанные приёмы с использованием физиолого - биохимических особенностей роста и развития, определяющих высокую продуктивность квиноа, можно использовать для выращивания в условиях Таджикистана.

Методы, модифицированные в ходе исследований, используются преподавателями и студентами при проведении практических занятий на кафедре биохимии ТНУ. Научные разработки могут использоваться в курсах лекций для студентов, аспирантов и специалистов ВУЗ - ов биологического и сельскохозяйственного профиля.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Оптимальные условия для адаптации и полной реализации продукционного потенциала на основе выявления физиолого – биохимических особенностей и морфологии растений квиноа, выращенных в различных зонах.
2. Влияние водного обмена, величины листовой поверхности и продолжительности работы ассимиляционного аппарата растений квиноа на биохимический состав и качество урожая. Последовательная

активизация ассимиляции CO₂ и возрастание чистой продуктивности фотосинтеза в репродуктивный период.

3. Обоснование и разработка агротехнических приемов возделывания культуры квиноа с учетом особенностей климатических зон выращивания.

Степень достоверности результатов; Достоверность полученных результатов подтверждается достаточной повторностью экспериментальных данных, которые получены с использованием приборов, оборудования и современных физиолого-биохимических методов, а также проведения статистической обработки.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности (с обзором и областью исследований); Диссертация соответствует паспорту специальности 03.01.05 - Физиология и биохимия растений, утвержденному постановлением Президиума Высшей аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан от 29 декабря 2020 года, № 6. Диссертация точно отражает основные научные аспекты специальности 03.01.05 - Физиология и биохимия растений, и отвечает конкретным требованиям, изложенным в паспорте данной специальности. Водообмен, транспирация и транспорт веществ. Растения и стресс. Адаптация и устойчивость растений к абиогенным и биогенным факторам внешней среды.

Б-9. Физиология водного обмена и водного режима растений.

Б-10. Регуляторы роста и развития растений под воздействием экологических факторов и физиологически активных веществ.

Б-11. Физиолого-биохимические основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям внешней среды. Физиология и биохимия адаптации растений к неблагоприятным условиям.

Б-12. Продукционный процесс и его регулирование.

Личный вклад соискателя ученой степени в исследование; Вклад автора заключается в анализе научных публикаций, решении задач, проведении исследований, в лабораторных и полевых условиях, обсуждении полученных результатов, формулировании основных выводов и положений, написании диссертации.

Апробация и реализация результатов диссертации; Материалы диссертации были представлены на научных семинарах кафедры биохимии (2017 – 2023гг.); Научно - теоретической конференции ТНУ, Республиканской научно-теоретической конференции ТНУ, посвященной Международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития, 2018 - 2028 годы», «Году развития туризма и народных ремесел», «140 - ой годовщине со дня рождения Героя Таджикистана Садриддина Айни» и «70-ой годовщине со дня создания Таджикского национального университета»; Республиканской конференции «Достижения современной биохимии», Душанбе – 2019; Республиканской научной конференции «Адаптация живых организмов к изменяющимся условиям окружающей среды», посвященной 28 - летию Государственной независимости РТ, Душанбе – 2019; Республиканской

научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесёл (2019 - 2021гг.)» и «400 - летию Миробиды Сайидо Насафи» (2019); Республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «5500 - летию Древнего Саразма», «700 - летию таджикского поэта Камола Худжанди» и «20 - летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020 - 2040 годы)», Душанбе – 2020; Республиканской конференции «Достижения современной биохимии в Таджикистане», Душанбе – 2020; Международной научно - практической конференции, (посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019 - 2020)», ТГМУ им. Абуали ибни Сино, Душанбе – 2020; Республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «30 - летию Государственной независимости Республики Таджикистан, 110 - летию со дня рождения Народного поэта Таджикистана, Героя Таджикистана Мирзо Турсунзаде, 110 - летию со дня рождения Народного писателя Таджикистан Сотима Улугзаде и «Двадцатилетие изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020 - 2040 годы)», Душанбе 202; Международной научно – практической конференции «Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России», Курган, 2022; III Международной научной конференции с международным участием «Актуальные вопросы охраны биоразнообразия», РИЦ УУНиТ, Уфа, 2022; IV Центрально - Азиатском конгрессе клинических фармакологов «Современное состояние и перспективы развития клинической фармакологии», г. Бухара, Узбекистан, 2022 г; “Международный научно - исследовательский центр «Endless Light it Science»” Almaty, Kazakhstan, 2023; X - ой Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия», Душанбе, 2023; на расширенном и на заседаниях кафедры биохимии и физиологии растений ТНУ, 2023;

Публикации по теме диссертации; По теме диссертации опубликовано 19 научных работ, в том числе 5 в журналах, рекомендованных ВАК при Президенте РТ.

Структура и объем диссертации; Диссертация состоит из введения, 3 глав, в которых рассмотрены основные литературные данные и результаты собственных исследований, общего заключения, выводов и списка цитированных работ. Работа изложена на 144 страницах компьютерного текста, содержит 17 таблиц и 19 рисунков. Список литературы включает 168 наименований, в т.ч. 104 иностранных авторов.

Первая глава Обзор литературы. Морфофизиологические, биохимические и прикладные характеристики киноа» посвящена истории внедрения киноа в растениеводство, биологическим особенностям киноа, физиолого-биохимическим свойствам киноа, основным биохимическим

элементам семян киноа, а также использованию киноа в пищевой, диетической, фармакологической и кормовой целях. Изложены основные этапы научного изучения сельскохозяйственных культур с высокой пищевой ценностью в зависимости от региона возделывания, основные направления и результаты работ отечественных и зарубежных учёных. Особое внимание уделено анализу исследований физиолого-биохимических процессов киноа.

Вторая глава Экспериментальная часть. Представлены условия выращивания, объекты и методы исследований, указаны почвенно-климатические условия полевых экспериментов, выбор объекта исследования и методы исследований. Оценка всхожести и роста семян проводится по влиянию количества ионов Cl^- в составе листьев растений с определением показателей роста, развития и урожайности. При этом также изучались особенности определения показателей водного обмена растений, фотосинтетическая активность растений, определялся биохимический состав зерен киноа, определялись содержание масла в семенах и содержание углеводов.

Глава третья. Важнейшие результаты исследования и их обсуждение.

Характеристика семян киноа и их всхожести для оценки устойчивости сортов и линий киноа были изучены характеристики семян и их всхожесть, рост проростков в лабораторных условиях. При определении веса семян было установлено, что наибольшей массой обладают сорта Титикака и линия Ames - 13761, вес 1000 семян 2,9 - 3,0 г, относительно легче семена линии Ames – 13742 2,4 - 2,5 г.

Как видно из данных на рис. 1, по всхожести в стандартных условиях все исследованные образцы семян различались.

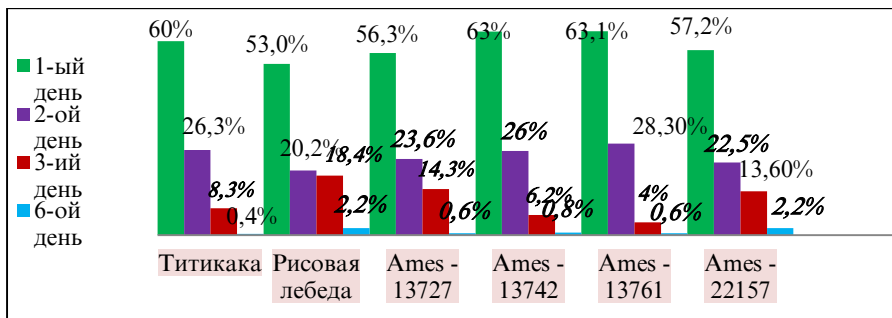


Рисунок 1. Динамика прорастания семян киноа, % всхожести

Уже в первый день прорастания было обнаружено, что в контроле проросло более 60% семян, при этом линии Ames – 13742 и Ames 13761 показали 63% всхожести.

Следовательно, оценка генотипов квиноа по вхожести в лабораторных условиях позволяет оценить влияние внешних факторов на рост семян в полевых условиях возделывания.

В связи с этим следующим этапом явилось исследование важнейших для роста и развития показателей в зависимости от условий выращивания.

Рост и развитие квиноа

Физиологический процесс роста квиноа весьма специфичен, из-за малой массы запасных веществ семян стартовый рост сильно замедлен. Росточки заметны на 6 - 8 день, затем в течение 25 - 30 дней развиваются медленно. Вегетативная фаза длится с времени прорастания семени до формирования генеративных органов.

Таким образом, определение закономерностей изменения основных морфофизиологических и биохимических показателей на начальных этапах онтогенеза квиноа позволяет оказывать целенаправленное воздействие на растения и регулировать их рост и развитие.

Продолжительность вегетационного периода определяет практическое выращивание киноа. Результаты фенологических наблюдений показали, что характерные особенности сортов и линий квиноа, а также условия возделывания растений влияют на длительность вегетационного периода.

Наблюдения за темпами роста изучаемых сортов и линий квиноа показали, что линии Ames – 13761 и Ames – 13742 и сорт Рисовая лебеда опережали другие образцы по высоте растений, особенно в условиях Ромита. В фазе созревания высота растений в среднем составляла для линий Ames – 13761 – 250 см, Ames 13742 – 240 см, сорт Рисовая лебеда – 143см. Рост и развитие исследованных форм квиноа были почти одинаковые в условиях города Душанбе и Турсунзаде. Условия выращивания для сортов и линий квиноа в Ромите оказались наиболее благоприятными.

На основе экспериментальных данных в условиях Ромитского ущелья выявлено, что оптимальной схемой посева квиноа является 25х50см и глубина заделки 1,5 - 2см. Эти способы посева обеспечивают оптимальную густоту стояния, благоприятные условия для роста и развития растений и более полную реализацию продукционного процесса квиноа.

Водообмен и его регуляция играют важную роль в процессах роста и развития растения и формирования его устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Исходя из этого, исследованиям особенностей водного обмена и уровня проявления его отдельных показателей у сортов и линий квиноа в разных условиях выращивания посвящен следующий этап нашей работы.

Водный обмен листьев растений в различных зонах выращивания

Водообмен растений является одним из главных элементов продукционного процесса и требует благоприятных условий. Этот процесс напрямую влияет на другие физиологические процессы.

Интенсивность транспирации. Транспирация листьев наряду с фотосинтезом является важным фактором, регулирующим продукционный процесс и формирование урожая. Как видно из данных, приведенных на рис. 2, интенсивность транспирации у всех исследованных сортов и линий киноа изменяется в ходе онтогенеза. Наибольшая величина отмечается в вегетативной фазе и в фазе массового цветения, что, по всей вероятности, связано с повышением температуры воздуха.

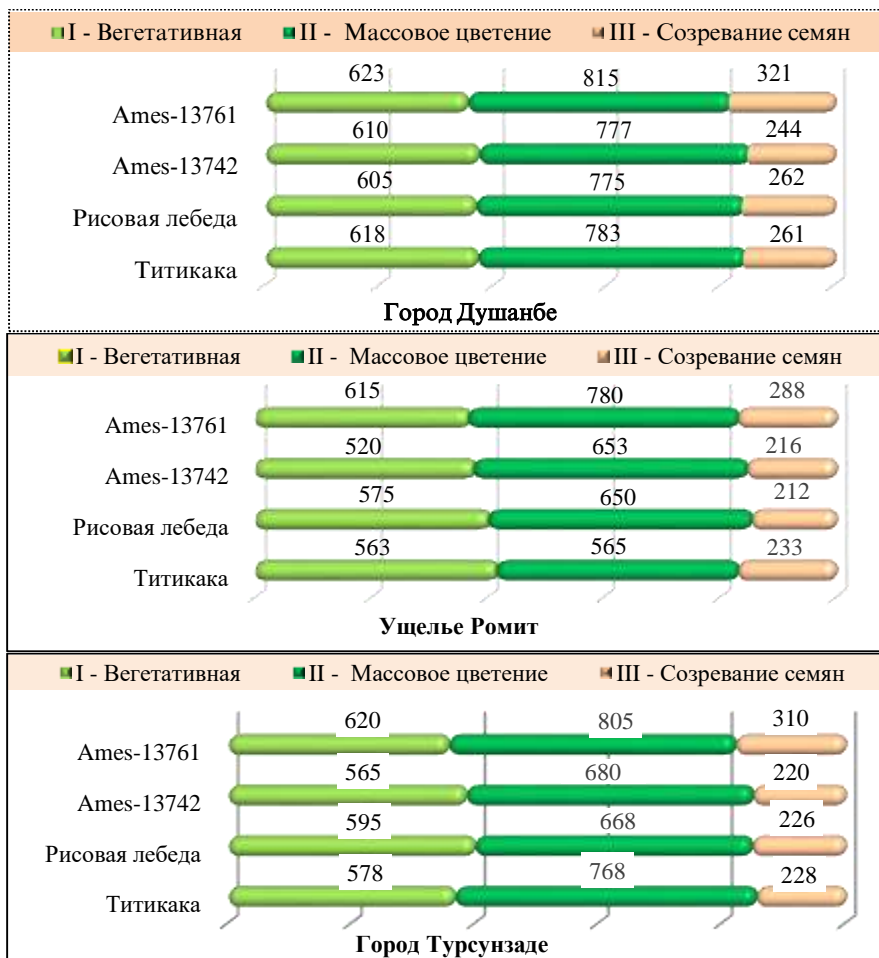
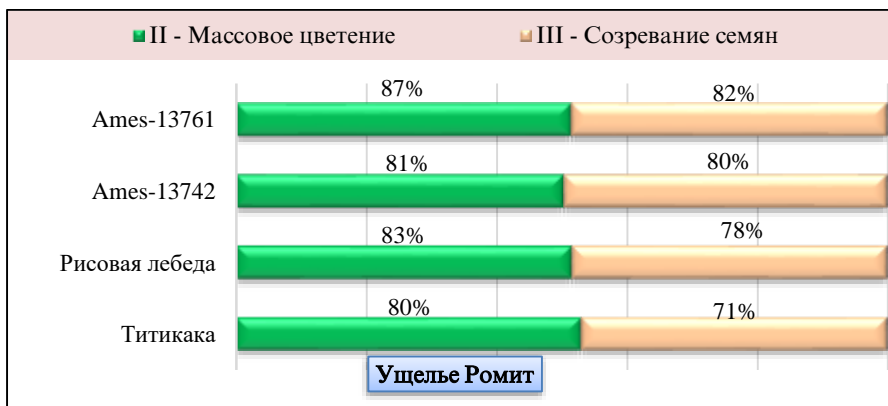
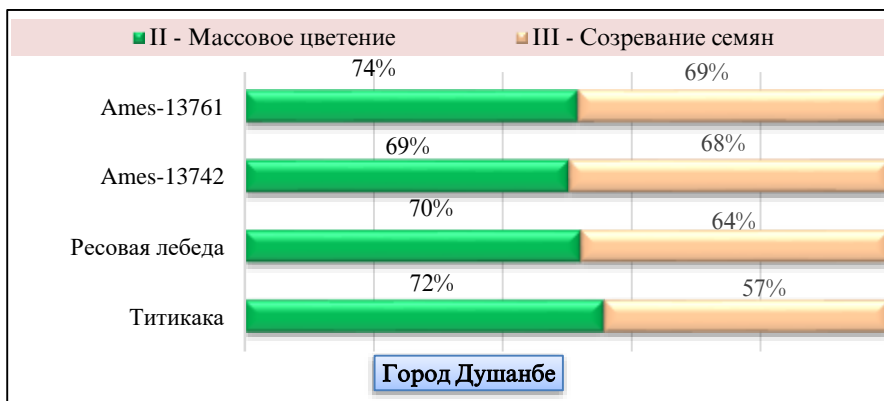


Рисунок 2. Интенсивность транспирации листьев у сортов и линии киноа (мг H₂O/г сырого веса в час). Фазы развития: I - Вегетативная; II - Массовое цветение; III - Созревание семян. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линия Ames - 13742; 4 - линия Ames - 13761.

Анализ данных, представленных на рис. 2, показывает, что в условиях Ромита интенсивность транспирации у всех сортообразцов низкая по сравнению с другими зонами выращивания. У всех сортов и линий квиноа, выращенных в условиях Турсунзаде и Душанбе, наблюдается высокая интенсивность транспирации, которая, возможно, связана с предохранением растения от перегрева и поддержанием фотосинтетической деятельности листьев, т.е. свидетельствует о более высокой их физиологической адаптивной способности.

Водоудерживающая способность. Одним из признаков, характеризующих особенности водного обмена и степень засухоустойчивости растений, является водоудерживающая способность листьев, которая, как известно, оказывает существенное влияние на ход физиологических процессов и продуктивность растений. Как видно из данных рис. 3., водоудерживающая способность листьев квиноа во всех зонах выращивания различается.



Продолжение рисунка 3.

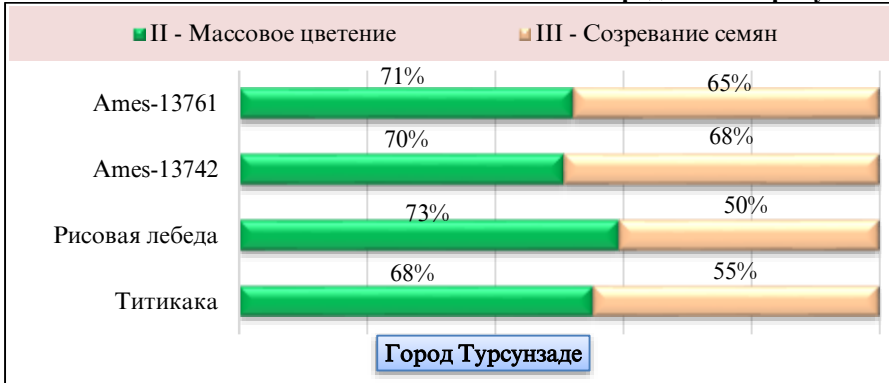


Рисунок. 3. Водоудерживающая способность листьев у сортов и линий квиноа: Фазы развития: II - Массовое цветение; III - Созревание семян. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линия Ames - 13742; 4 - линия Ames – 13761.

Было выявлено, что во всех фазах развития в условиях Ромитского ущелья для изученных сортов и линий установлена минимальная потеря воды. Вероятно, это связано с тем, что именно в этот период, в фазах цветения и плодоношения, интенсивно протекают процессы синтеза органических веществ и их транспорта, формируются репродуктивные органы, и эти процессы требуют сравнительно больших затрат воды. Наибольшая водоудерживающая способность у сортов Рисовая лебеда, линий Ames 1372 и Ames 13761 указывает на их большую устойчивость и продуктивность в условиях Ромита (Мирзоев и др., 2019).

Оводненность листьев квиноа. Было выявлено, что хотя на оводненность листьев во многом влияет влажность почвы, но и генотипические особенности растений также играют при этом важную роль. При всех условиях выращивания, максимальная оводненность листьев наблюдается у сорта Рисовая лебеда и линий Ames 13742 и Ames 13761 по сравнению с сортом Титикака. Это ярко выражено у исследованных форм в условиях Ромита. Большая оводненность листьев отмечается в фазе бутонизации и дальше к созреванию резко снижается (рис. 4). Таким образом, можно уверенно утверждать, что оводненность листьев является одним из признаков, характеризующих степень устойчивости сортов и линий квиноа к недостатку влаги.

В эффективной регуляции водообмена у квиноа существенную роль играет оксалат кальция, который образует своего рода «песок» на поверхности листьев. Оксалаты позволяют растению лучше впитывать и удерживать влагу из окружающей среды, одновременно защищая ее от мороза. Это явление известно, как гигроскопическая способность листьев. Наши данные согласуются с литературными источниками, согласно которым квиноа обладает физиологическими механизмами, которые позволяют ей

преодолевать дефицит влаги, а также дефицит влаги в почве, накапливать воду и использовать ее при необходимости (Шеколдина, 2013).

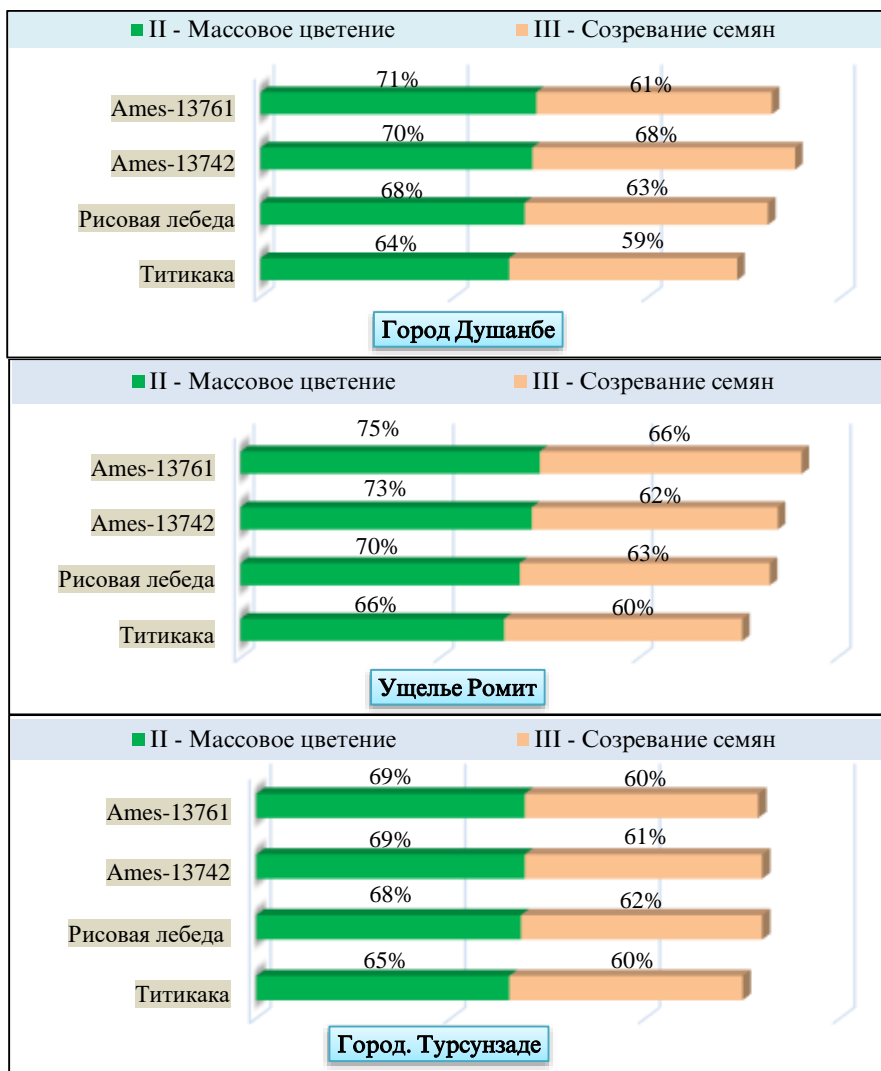


Рисунок 4. Оводненность листьев сортов и линий квиноа (содержание воды, в % от сырого веса). Фазы развития: II - Массовое цветение; III - Созревание семян. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - Линия Ames - 13742; 4 - Линия Ames - 13761.

Таким образом, у всех сортов и линий квиноа сопряженность отдельных показателей водного обмена, скорости транспирации, водоудерживающей

способности, реального водного дефицита, оводненности листьев способствует предохранению растения от перегрева и поддержанию фотосинтетической деятельности листьев в высокоактивном состоянии. Эти особенности водного обмена и уровень проявления его отдельных показателей, вероятно, определяют относительно высокую биологическую и хозяйственную продуктивность квиноа в условиях Ромитского ущелья.

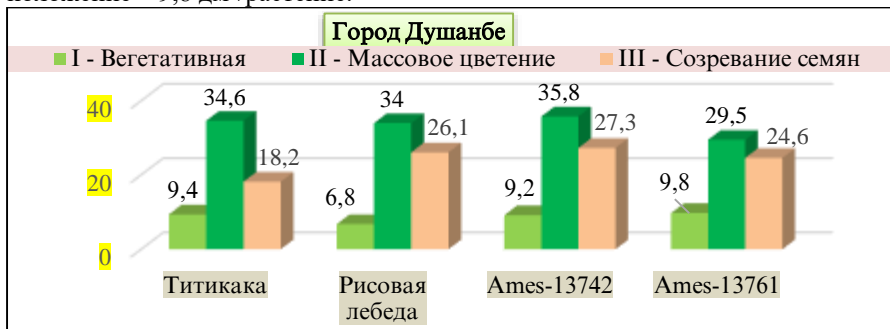
Подводя итоги исследованиям параметров водного обмена у сортообразцов квиноа, следует подчеркнуть, что водообмен листьев играет важную роль в поддержании эффективности работы фотосинтетической ассимиляции CO_2 . В связи с этим, для квиноа исследования такого рода приобретают еще большую значимость.

Интенсивность фотосинтетической ассимиляции CO_2 в листьях квиноа.

Общая ассимиляционная поверхность листьев квиноа.

Фотосинтетическая деятельность растений характеризуется рядом важных показателей: общей ассимиляционной поверхностью листьев и других фотосинтезирующих органов, скоростью их развития и продолжительностью функционирования, фотосинтетическим потенциалом листьев, чистой продуктивностью фотосинтеза, общей суммой процессов фотосинтеза и дыхания. Как видно из рисунка 5, изученные сорта и линии квиноа имеют специфические особенности прироста ассимилирующей поверхности. У всех сортов и линий листовая поверхность непрерывно увеличивалась и достигала максимума к концу цветения и после полного созревания семян уменьшалась. Общий характер роста поверхности листьев (ОАП) одинаков для всех генотипов.

Различия в площади поверхности поглощения CO_2 у изученных сортов киноа обнаруживаются уже на ранних стадиях роста и развития. Таким образом, в вегетативной фазе линии Ames 13742 – 10,6 и Ames 13761-10,5 дм^2 /растения имеют наибольшую ассимиляционную площадь листьев. Наименьшая ассимилирующая поверхность листа наблюдается у сорта Рисовая лебеда – 8 дм^2 /растение, а сорт Титикака занимает промежуточное положение – 9,8 дм^2 /растение.



Продолжение рисунка 5.

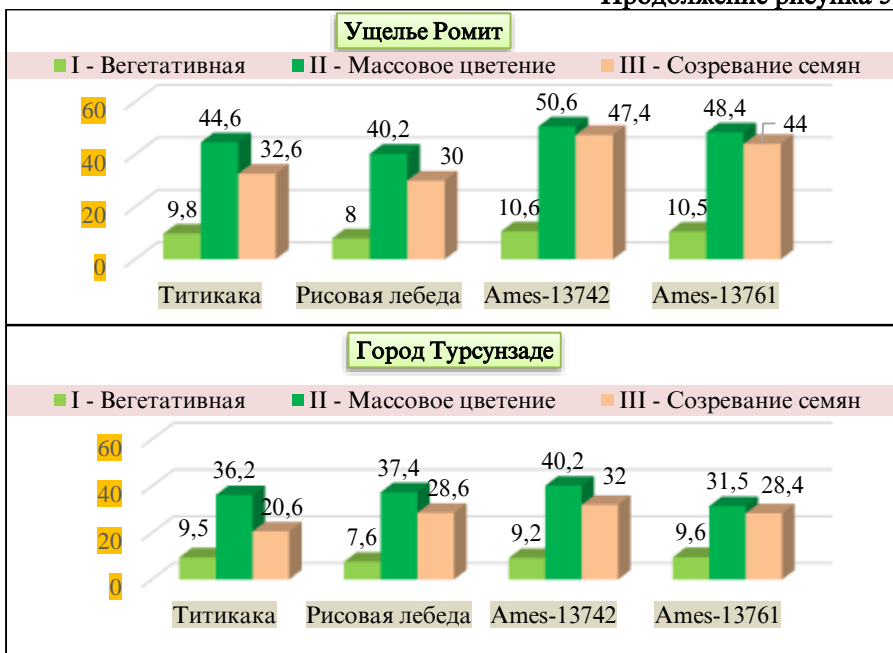


Рисунок 5. Величина общей ассимиляционной поверхности (ОАП) сортов и линий квиноа (дм²/ растение) Фазы развития I - Vegetативная; II - Массовое цветение; III - Созревание семян; 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - Линия Ames - 13742; 4 - Линия Ames – 13761.

Максимальную поверхность листа квиноа имеют в фазу полного цветения. В эту фазу наблюдается самая большая листовая площадь у линий Ames 13742, Ames 13761 и сорта Титикака – 50,6; 48,4; 44,6 дм²/растение соответственно. Наименьшая площадь обнаружена у сорта Рисовая лебеда в условиях выращивания в Ромите.

В условиях Душанбе и Турсунзаде у исследуемых форм квиноа формируются почти близкие площади листьев и меньшие, чем в условиях Ромита. Во время полного созревания семян, в результате высыхания и опадения листьев уменьшается ассимилирующая поверхность листьев целого растения у всех исследованных сортов и линий квиноа. Однако преимущество исследованных форм квиноа в условиях Ромита сохраняется.

Удельная поверхностная плотность листьев (УППЛ) и растений (УППР) квиноа. По данным литературы, у различных видов растений проводимость листа для CO₂ положительно коррелирует с УППЛ.

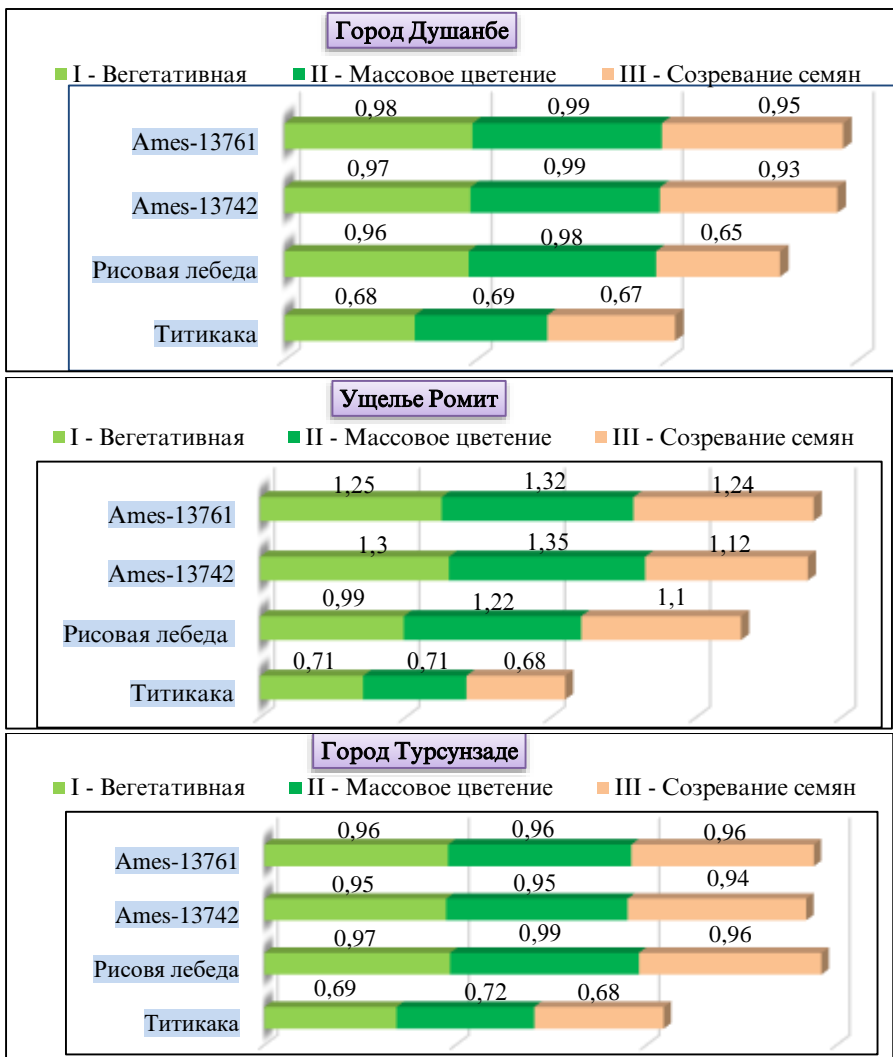


Рисунок 6. Величина удельного показателя площади листьев (УПЛЛ) на разных этапах развития киноа ($г/дм^2$) I - Вегетативная; II - Массовое цветение; III - Созревание семян; 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линии Ames - 13742; 4 - линии Ames - 13761.

Взаимосвязь показателей фотосинтетической активности и ростовых процессов определяются этими показателями. Как видно из данных рисунка 6, максимальное суточное увеличение биомассы киноа и большее содержание и в расчете на единицу площади листа ($г/дм^3$) в вегетативной фазе установлено для линий Ames - 13742, Ames - 13761 и сорта Рисовая лебеда. Для этих

сортобразцов квиноа показатель УППЛ составляет 1,30; 1,25; 0,99 г/дм² в условиях Ромита. В этот период развития, сорт Титикака имеет УППЛ – 0,71г/дм². Сорт Рисовая лебеда занимает по данному показателю промежуточное положение – 0,99г/ дм² (рис. 6.). В фазы цветения и созревания наблюдается увеличение значения УППЛ у всех исследованных сортов и линий квиноа во всех зонах выращивания. УППЛ в фазу цветения для линий Ames - 13742 и Ames - 13761 наиболее высокие 1,35и 1,32 г/дм² соответственно. Верхний предел показателей удельной площади листьев (УППЛ) для всех изученных сортов и линий квиноа наблюдался в фазе массового цветения. В условиях Душанбе и Турсунзаде у исследованных сортов и линий наблюдаются почти близкие значения УППЛ во всех фазах развития. В целом, преимущество сорта Рисовая лебеда, линий Ames - 13742 и Ames - 13761 по показателям УППЛ сохраняется во всех условиях выращивания особенно заметно в условиях Ромита. Как видно из рис. 3.11., УППР у исследованных сортов и линий квиноа заметно возрастает в ходе онтогенеза, что, естественно, связано с увеличением ОАП целого растения. Максимальное значение данного показателя было отмечено в фазе массового цветения. В фазе созревания семян этот показатель снижается из-за засыхания и старения листьев при любых условиях выращивания. Но преимущество сортов и линий квиноа как по показателю УППЛ, так и по УППР сохраняется в условиях Ромита у сорта Рисовая лебеда – 48,2; линий Ames - 13742 – 65,3 и Ames - 13761 – 54,3 г/растение в фазе массового цветения.

Из полученных данных следует, что сорта и линии квиноа при выращивании в различных почвено - климатических условиях отличаются друг от друга как по величине, так и по динамике формирования ОАП, УППЛ и УППР.

Содержание растворимых сахаров в листьях квиноа. Чтобы получить более полное представление о продукционном процессе у растений, берущем свое начало в фотосинтезирующих листьях, следует исследовать углеводный обмен. Квиноа- С₃ - растение, и первичным продуктом ассимиляции СО₂ является ФГК. От этих триозофосфатов в цикле Кальвина образуются углеводы, от распределения которых зависит рост и урожайность растений.

В связи с этим представлялось важным изучить содержания углеводов в листьях сортов и линий квиноа в фазе интенсивного роста и развития - массового цветения в условиях Ромита (табл. 1).

Таблица 1.

Содержание растворимых углеводов в листьях квиноа в фазе массового цветения (мг/г сырой массы)

№	Сорта и линии	Сумма растворимых сахаров (мг/г. сырой массы)
1	Рисовая лебеда	34,0±0,10

Продолжение таблица 1.		
2	Титикака	36,3±0,14
3	Ames – 13742	40,2±1,0
4	Ames – 13761	38,3±0,8

Как видно из табл. 1, уровень растворимых сахаров в листьях исследованных образцов несколько различается. Максимальное содержание обнаруживается у среднеспелой линии Ames – 13761 и Ames - 13742 - 38,3±0,8 и 40,2±1,0 мг/г сырой массы. Позднеспелый сорт Рисовая лебеда по образованию углеводов занимает промежуточное положение (34,0±0,10мг/г). У скороспелого сорта Титикака синтез углеводов протекает почти ближе к среднеспелым линиям (36,3±0,14мг/г). Следовательно, интенсивность углеводного метаболизма в листьях среднеспелых образцов выше, чем у позднеспелых.

Растворимые углеводы (сахароза, глюкоза, фруктоза) выполняют, наряду с аминокислотами и полиаминами, осморегуляторную функцию. Они накапливаются в клетках в экстремальных условиях в ответ на внешний стресс.

Возможно, именно накопление сахаров определяет повышенную продуктивность и адаптивность данных сортообразцов в изученных условиях выращивания. Наличие растворимых сахаров в тканях растений в основном определяется интенсивностью фотосинтеза и активностью потребляющих органов. Транспорт органических веществ из центров синтеза к месту потребления является важным этапом формирования продуктивности растений. В этой связи следующим этапом работы явилось исследование динамики чистой продуктивности фотосинтеза, накопления сухой биомассы и урожая квиноа.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) и динамика накопления сухой биомассы в процессе роста и развития квиноа являются одними из основных факторов формирования и накопления урожая, наряду с общей ассимиляционной поверхностью (ОАП) и удельной поверхностной плотностью листьев (УППЛ). ЧПФ выражает эффективность ассимиляционной деятельности листьев в накоплении растительной биомассы.

Чистая продуктивность фотосинтеза является результатом совокупности процессов фотосинтеза и дыхания и представляет собой количество сухой биомассы растений в граммах, которое синтезирует 1 м² листовой поверхности за сутки. Как показано на рис. 7., для всех представленных сортов и линий квиноа имели место сходные профили изменения величины чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ).

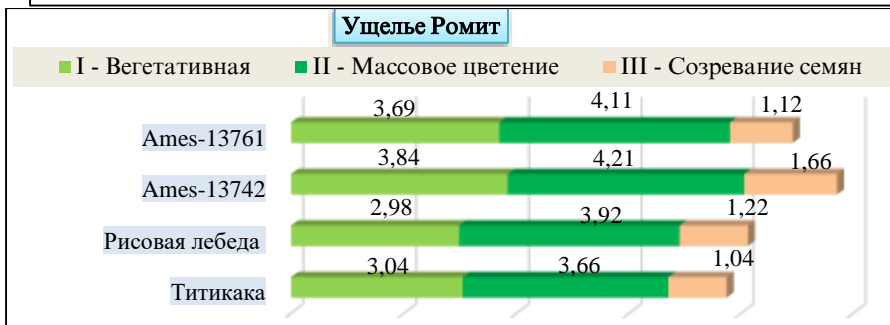
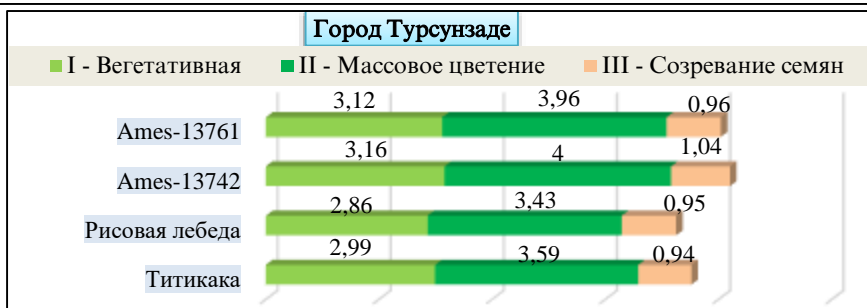
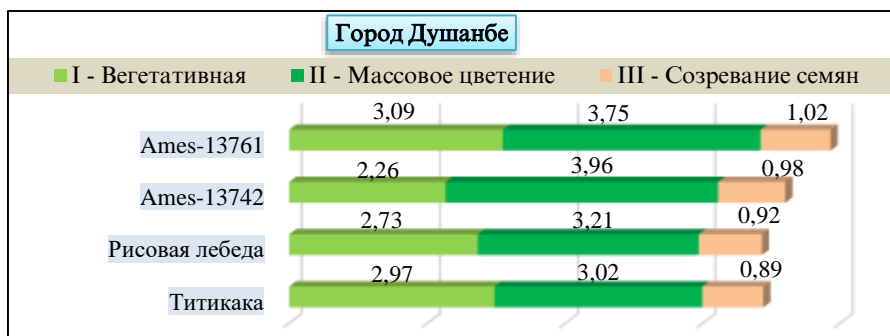


Рисунок 7. Величина чистой продуктивности фотосинтеза у сортов и линий киноа ($г/м^2$) Фазы развития I - Вегетативная; II - Массовое цветение; III - Созревание семян. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линии Ames - 13742; 4 - линии Ames – 13761.

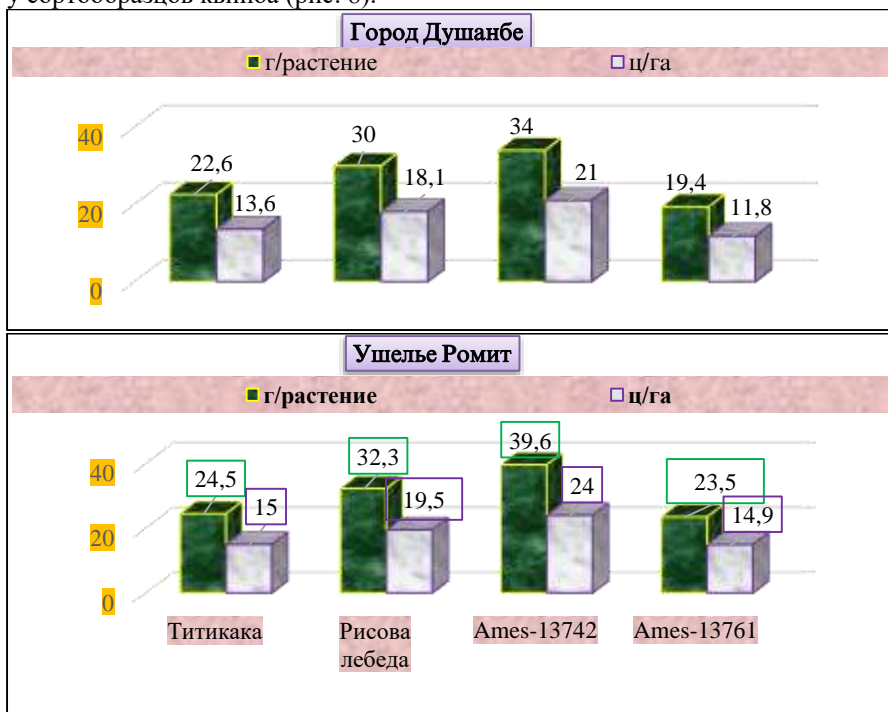
Все образцы отличались высоким показателем в период бутонизации и массового цветения. Из рисунка 7 видно, что профили изменения ЧПФ в онтогенезе в трех зонах выращивания имеют значительные отличия. При переходе растений в фазу массового цветения ЧПФ максимальна и достигала 4,11 и 4,21 г сухого вещества на $1м^2$ в сутки у линий Ames.13761 и Ames - 13742 в условиях Ромита. В условиях Душанбе и Турсунзаде у этих линий показатель ЧПФ также держится на высоком уровне от 3,75 до 4,0 г сух. вещества на $1м^2$. сутки. Сорт Рисовая лебеда также имеет хороший показатель

ЧПФ в условиях Ромита и составляет - 3,92 г сух. вещества на /м² сутки. В фазу полного созревания у всех исследованных сортов и линий квиноа снижается чистая продуктивность фотосинтеза, наиболее в условиях выращивания в Душанбе и Турсунзаде (рис. 7).

Высоким показателям ЧПФ линий Ames.13742, сорта Титикака и Рисовая лебеда соответствуют высокие величины биологического и хозяйственного урожая. Данные исследования свидетельствуют о том, что разница по величине урожая между сортами и линиями обусловлена показателями их фотосинтетической деятельности - чистой продуктивности фотосинтеза.

Урожайность квиноа при различных условиях выращивания.

Продуктивность растений зависит не только от чистой продуктивности фотосинтеза, но и от накопления сухой биомассы, особенностей распределения ассимилятов и их использования для роста и развития вегетативных и репродуктивных органов. Показано, что самые продуктивные сортообразцы квиноа Рисовая лебеда, линия Ames – 13742, имея урожайность 32,3 и 39,6 г/растение, характеризуются максимальными значениями УППЛ и чистой продуктивности фотосинтеза. Обнаружена положительная корреляция между максимальными значениями ЧПФ и структурными качествами урожая у сортообразцов квиноа (рис. 8).



Продолжение рисунка 8.

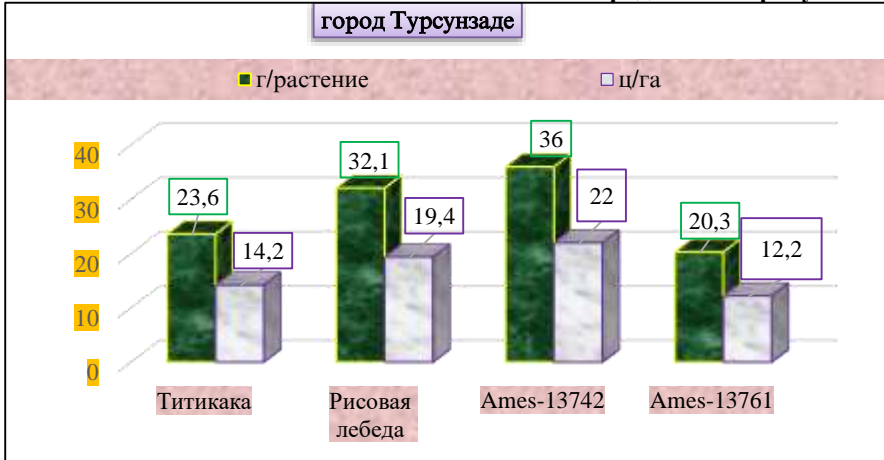


Рисунок 8. Урожай сортов и линий квиноа. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линии Ames - 13742; 4 - линии Ames - 13761.

Как видно из рис. 8, в самые подходящие по климатическим условиям 2018 - 2020 годы урожайность Ames - 13742, сорта Рисовая лебеда составила 24,0 ц/га, 19,5 ц/га у Титикака, Ames - 13761 - 15,0 ц/га в условиях Ромита. В условиях Душанбе и Турсунзаде эти сорта и линии дали хороший урожай, но немного ниже, чем в ущелье Ромит. Следовательно, у этих сортов и линий квиноа лучше меняется направленность транспорта и распределения ассимилятов по органам, большая часть транспортируется на созревание урожая, особенно в условиях Ромита. Установлено, что в данных условиях все растения проходят полный цикл сезонного развития, обильно цветут, формируют наибольший урожай как зеленой массы, так и высокого качества семян. Анализ параметров эффективности ассимиляционной работы листьев (ОАП, УППЛ, УППР и ЧПФ) показал их взаимосвязь с биологической и хозяйственной продуктивностью исследуемых сортообразцов квиноа. В связи с этим следующим этапом работы явилось исследование биохимического состава семян квиноа в условиях Ромитского ущелья.

Биохимический состав семян у сортов и линии квиноа

Как было отмечено выше, в условиях Ромита все растения формируют наибольший урожай и качество семян. Исходя из этого, в дальнейшем нами были проведены исследования биохимического состава зерна квиноа только у растений, выращенных в условиях Ромита. Полученные нами данные показывают, что семена квиноа характеризуются значительной массовой долей основных важнейших биологически активных веществ.

В состав семян квиноа входят белки – $16,3 \pm 0,01 - 18,7 \pm 0,04\%$, липиды – $6,0 \pm 0,01 - 7,0 \pm 0,01\%$, крахмал – $51,6 \pm 0,02 - 54,0 \pm 0,01\%$, клетчатка – $6,9 \pm 0,01$

- $9,9 \pm 0,10\%$. Содержание белка, масла и влаги исследованных форм представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Содержание белка, масла и влаги в семенах квиноа

№	Сорта и линии	Белок, %	Масло, %	Влага, %
1	Рисовая лебеда	$17,0 \pm 0,02$	$6,0 \pm 0,01$	$8,6 \pm 0,10$
2	Титикака	$16,3 \pm 0,01$	$6,5 \pm 0,01$	$6,4 \pm 0,20$
3	Ames 13742	$18,7 \pm 0,04$	$7,0 \pm 0,01$	$6,8 \pm 0,18$
4	Ames 13761	$18,6 \pm 0,05$	$6,8 \pm 0,01$	$7,6 \pm 0,16$

У всех форм квиноа содержание белка составило от $17,0 \pm 0,02$ до $18,7 \pm 0,04\%$ на сухую массу. Рисовая лебеда - $17,0 \pm 0,02\%$, Титикака - $16,3 \pm 0,01\%$, Ames - 13742 и Ames - 13761 - $18,7\%$. Анализируя полученные, данные, можно отметить, что содержание белка в образцах квиноа зависит от генотипической принадлежности. По содержанию масла генотипы также различались между собой, наибольшее содержание было у линий Ames 13742 - $7,0 \pm 0,01\%$ а у Титикака $6,5 \pm 0,01\%$ Рисовая лебеда - $6,0 \pm 0,01\%$, минимальный уровень данного показателя характерен для сорта Рисовая лебеда - $6,0 \pm 0,01\%$. С целью установления взаимосвязи между скороспелостью образцов, чистой продуктивностью фотосинтеза и биохимическим составом семян, были проанализированы на скороспелых и позднеспелые генотипах квиноа данные по продолжительности вегетационного периода.

Как видно из табл. 3, скороспелые и среднеспелые образцы квиноа Титикака и линии Ames 13761 и Ames - 13742 с продолжительностью вегетационного периода 100 - 130 дней характеризовались высоким содержанием белка $16,3 \pm 0,01$ - $18,7 \pm 0,04\%$ и масла $6,8 \pm 0,01$ - $7,0 \pm 0,01\%$ в семенах соответственно. Эти образцы отличались также повышенной чистой продуктивностью фотосинтеза.

Таблица 3.

Продолжительность вегетационного периода у сортов и линии квиноа

№	Сорта и линии	Вегетационный период/дни
1	Рисовая лебеда (позднеспелый)	130 - 145
2	Титикака (скороспелый)	100 - 110
3	Ames 13742 (среднеспелый)	120 - 130
4	Ames 13761 (среднеспелый)	115 - 120

Как следует из полученных данных по углеводному составу семян, образцы квиноа как по качеству, так и по количеству углеводов особо не отличаются. Главным компонентом углеводного состава у всех образцов является крахмал (более 50%), но максимальный уровень крахмала ($54,0 \pm 0,01\%$) отмечен в семенах сорта Рисовая лебеда. Содержание клетчатки

у изученных сортообразцов квиноа находилось в пределах $6,9 \pm 0,01 - 9,9 \pm 0,10\%$ (табл. 4).

Таблица 4.

Углеводный состав зерна квиноа (г/100г)

№	Сорта и линий	Сахароза	Пектин	Крахмал	Клетчатка
1	Рисовая лебеда	$2,5 \pm 0,1$	$2,8 \pm 0,2$	$54,0 \pm 0,01$	$9,9 \pm 0,10$
2	Титикака	$2,1 \pm 0,01$	$2,3 \pm 0,15$	$51,6 \pm 0,02$	$9,9 \pm 0,2$
3	Ames 13742	$2,3 \pm 0,02$	$2,6 \pm 0,08$	$52,3 \pm 0,1$	$6,9 \pm 0,01$
4	Ames 13761	$2,2 \pm 0,5$	$2,4 \pm 0,2$	$51,5 \pm 0,1$	$7,9 \pm 0,12$

Известно, что минеральные вещества выступают в качестве кофакторов в функционировании важнейших катализаторов при протекании многих биохимических реакций совместно с ферментами. Даже весьма малые количества некоторых элементов оказывают значительное влияние на ход и направленность обменных процессов. Как известно, кальций и фосфор играют решающую роль в реализации многих физиологических - биохимических процессов.

Как видно из таблицы 5, исследованные образцы отличаются по содержанию этих важных макроэлементов. Сравнительный биохимический анализ показал наиболее высокое содержание кальция и фосфора у сорта Рисовая лебеда ($0,13 \pm 0,02$; $0,43 \pm 0,03\%$) и линии Ames 13742 ($0,17 \pm 0,13$; $0,35 \pm 0,03\%$).

Таблица 5.

Содержание зольных элементов в зерне различных образцов квиноа, %

№	Сорта и линии	Кальций	Фосфор
1	Рисовая лебеда	$0,13 \pm 0,02$	$0,43 \pm 0,03$
2	Титикака	$0,08 \pm 0,01$	$0,28 \pm 0,01$
3	Ames 13742	$0,17 \pm 0,13$	$0,35 \pm 0,03$
4	Ames 13761	$0,10 \pm 0,08$	$0,29 \pm 0,05$

Таким образом, полученные результаты по биохимическому составу семян квиноа свидетельствуют о том, что условия в Ромите наиболее благоприятны для роста и развития растений. Это обеспечивает оптимальные условия для протекания физиологических и биохимических процессов, что улучшает процесс максимального поглощения и преобразования солнечной энергии, способствует лучшему усвоению CO_2 и регуляции ферментативных процессов клеточного обмена и интенсивному накоплению биологически активных веществ. Таким образом, данные по белковому, липидному, углеводному и минеральному составу квиноа, полученные в условиях нашей республики, указывают на перспективность использования семян данной культуры как полноценного пищевого продукта.

ВЫВОДЫ

1. Выявлено, что физиологические процессы и морфологические показатели квиноа весьма специфичны из – за малых запасов ростовых веществ в семенах, вследствие чего стартовый рост сильно замедлен. Всходы заметны через неделю, затем в течение месяца развиваются медленно, что свидетельствует о проявлении физиологических механизмов адаптации квиноа в начальный период вегетации [А-1].
2. Показано, что высокое содержание растворимых углеводов в листьях квиноа оказывает влияние на поддержание водного гомеостаза в вегетирующих растениях, что является проявлением одного из факторов адаптации растений к условиям среды [А-4].
3. Выявлена взаимосвязь между показателями водного обмена, максимальным значением листовой поверхности и структурой урожая. Самые продуктивные сортообразцы - Рисовая лебеда, Титикака и линии Ames - 13761, Ames - 13742 имеют урожайность от 19,5 до 24,0 ц/га, и характеризуются максимальными значениями листовой поверхности ОАП, УПП листа и чистой продуктивности фотосинтеза [А-3,5].
4. Показано, что зерно квиноа характеризуется высоким содержанием как основных биохимических компонентов (белков – $18,7 \pm 0,04\%$, жиров – $7,0 \pm 0,01\%$, углеводов – $65,4\%$), так и ряда макроэлементов, а именно кальция ($0,17 \pm 0,13\%$ у Ames – 13742) и фосфора ($0,43 \pm 0,03\%$) у Рисовой лебеды т.е. являются источником биологически активных веществ [А-4].
5. Установлена корреляция между биохимическим составом семян, чистой продуктивностью фотосинтеза и продолжительностью вегетации. Чем короче вегетационный период, тем выше содержание белка, количество которого составляет у линии Ames - $18,7 \pm 0,04\%$, а у сорта Рисовая лебеда - $17,0 \pm 0,02\%$. Для всех исследованных сортообразцов характерны близкие концентрации масла, содержание которого в изученных образцах колебалось от $6,0 \pm 0,01$ (Рисовая лебеда) до $7,0 \pm 0,01\%$ (Ames – 13742), что характеризует их повышенную биологическую и пищевую ценность [А-2].
6. В результате изучения сортов и линий квиноа по комплексу физиолого - биохимических и хозяйственно - ценных признаков установлена возможность выращивания 4 исследованных сортообразцов в долинных, предгорных и горных регионах Таджикистана. В данных условиях все растения проходят полный цикл сезонного развития, обильно цветут, формируют урожай как зеленой массы, так и семян [А-4].
7. Выявлено, что оптимальной схемой посева является 15×60 см; при нормах посева от 0,9 до 1,0 кг/га, что обеспечивает благоприятные условия для роста и развития растений и более полную реализацию продукционного процесса квиноа [А-1].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. В качестве исходного материала для выращивания в условиях предгорных долин и горных регионов, в дехканских хозяйствах Центрального Таджикистана рекомендуются следующие образцы:

- для скороспелости и продуктивности: Сорты Титикака, линии Ames - 13742 и Ames - 13741.

- с повышенным содержанием биохимических компонентов и зернового направления: Рисовая лебеда с жёлтыми, коричневыми, белыми и зелеными семенами.

- оптимальной нормой посева для квиноа является 1,9 кг/га, с посевом в 1-й декаде апреля, уборка – 1 декада октября.

- наилучшей схемой посева является 15 - 60 см при норме посева 10 кг/га, что обеспечивает благоприятные условия для роста и развития растений и более полной реализации продуктивности квиноа.

Полученные результаты позволяют считать квиноа перспективным растением для выращивания в предгорных и горных регионах Таджикистана, и можно рекомендовать её в качестве пищевого и лекарственного растения, представляющего интерес как источник ценных биологически активных веществ, микронутриентов, для решения продовольственной безопасности.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бец Ю. А. Разработка сдобного изделия с применением цельнозерновой муки киноа белой [Текст] / Ю. А. Бец, Н. Л. Наумова // Вестник Камчатского государственного технического университета. - 2020. - № 51. - С. 35-39.
2. Назинцева Е.А. Хранение и переработка сельхозсырья [Текст] / Е.А. Назинцева, Л.П. Пашенко // – 1993 – № 4. С. 33 – 34.
3. Chauhan G. Dough mixing and breadmaking properties of quinoa–wheat flour blends. [Text] / G. Chauhan, R. Zillman, N. Eskin // Int. J. Food Sci. Technol. 1992b. 27(6), 701–705.
4. Brinegar C. Isolation and characterization of chenopodin, the 11S seed storage protein of quinoa (*Chenopodium quinoa*). [Text] / C. Brinegar, S. Goundan, // J. Agric. Food Chem. 1993. Vol. 41, Pp. 182–185.
5. Bhargava A. *Chenopodium quinoa*—An Indian perspective. [Text] / A. Bhargava, S. Shukla, D. Ohri // Ind. Crops Prod. 2006. Vol. 23, Pp. 73-87.
6. Щеколдина Т. В. Квиноа - уникальная культура многоцелевого назначения [Текст] / Т. В. Щеколдина, А. Г. Христенко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2013. -№ 5 (22). - С. 91-96.
7. Chauhan G. Nutrients and antinutrients in quinoa seed. [Text] / G. Chauhan, N. Eskin, R. Tkachuk // Cereal Chem. 1992a. 69 (1), 85-88.

8. Wilson H. Genetic variation among South America populations of tetraploid *Chenopodium* sect. *Chenopodium* subsect. [Text] / H. Wilson // *Cellulata Syst. Bot.* (1981). № 6, Pp. 380 – 398.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. [Текст] / Б.А. Доспехов // М.: Колос.1985. 416 с.
10. Кумаков, В. А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы [Текст] / В.А. Кумаков // М.: Колос, 1985. – 270 с.
11. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах [Текст] / А.А. Ничипорович, Л.К. Строганова, С.Н.Чмора, М.П. Власова // М.: Издво АН СССР, 1961. – 133 с.
12. Горышина Т.К. Водный дефицит в листьях травянистых дубравных растений разных сезонных групп [Текст] / Т.К. Горышина, А.И. Самсонова // *Ботанический журнал.* - 1966. - Т. 51. - № 5. - С. 670-677
13. Абдуллаев Х.А. Индексы фотосинтеза в селекции хлопчатника [Текст] / Х.А. Абдуллаев, Х.Х. Каримов // 2001. 267 с.
14. Коломейченко В.В. Методические указания по изучению основных показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах [Текст] / В.В. Коломейченко // Орел, 1987. – 9 с.
15. Dubois M. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. [Text] / M. Dubois K.A. Gilles, I.K. Hamilton, P.A. Rebers, F. Smith // *Analyt. Chem.*, 1956, V.28, № 2, Pp. 350.
16. Ермаков А.Л. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А.Л. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова, И.К. Комникова И.К. Мурни // М. Сель – хозиздат, 1952. 520 с.
17. Иброгимов, Д.Э. Новый метод определения кислотного числа в маслах и экстрактах [Текст] / Д.Э. Иброгимов, Х.Ш.Усмонова, Ш.Х. Холиков // *Научная перспектива (научно-аналитический журнал), - Россия - 2010. - № 9, - С 84-86.*

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в рецензируемых и рекомендованных журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан:

- [1-А].** Мирзоев Қ.А., Тадкикоти қобиляти сабзиши тухм ва инкишофи наврустаи навъҳои гуногуни киноа (*Chenopodium quinoa* Willd). / Мирзоев Қ.А., Х.Н. Ҳамидов., Х. Юлдашев // *Кишоварз. Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истехсолӣ.* - 2019. № 4 (85) - С. 40 - 43. - ISSN 2074 - 5435.
- [2-А].** Мирзоев Қ.А., Морфофизиологические особенности инновационной культуры квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd) в разных климатических условиях выращивания в центральном Таджикистане / Мирзоев Қ.А., Х. Юлдашев., Х.Н. Ҳамидов // *Наука и инновация.* - 2019. № 4. С. 211 - 217. - ISSN 2312 - 3648.
- [3-А].** Мирзоев К.А., Хусусиятҳои мубодилаи оби растании квиноа дар шароити Тоҷикистони марказӣ / Мирзоев К.А., Ҳамидов Х.Н., Юлдошев Х. // *Илм ва фановарӣ.* – 2020. № 3. С. 261 - 270. ISSN 2074 - 5435.

[4-A]. Мирзоев К.А., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. Физиолого – биохимические основы интродукции квиноа – (Ch. quinoa Willd) в условиях Таджикистана. Известия НАНТ. Отделение биологических наук.- 2023. С. 71 - 76 ISSN 2791 - 0717.

[5- A]. Мирзоев К.А., Алокамандӣ байни мубодилаи об ва гази карбонат бо маҳсулноки квиноа (Ch. quinoa) / Мирзоев К.А. // Илм ва фановарӣ. – 2023. № 3. – С. 307 - 313. ISSN 2312 - 3648.

Опубликованные работы в других периодических изданиях:

[6-A]. Мирзоев К.А. Механизмҳои биохимиявии мубодилаи мубодилаи карбогидратҳо дар генотипҳои гуногуни пахта / Мирзоев К.А., Юлдошев Х., Хамидов Х.Н. // Пайёми ДМТ. Душанбе: - «Сино» 2017. № С. 18 - 21 - ISSN 2413 - 452.

[7-A]. Мирзоев К.А. Особенности фотосинтеза и его отдельных реакций в норме и при стрессе у разных генотипов хлопчатника / Мирзоев К.А., Юлдошев Х., Хамидов Х.Н., Муродова М.Х. // Апрельские конференции (Душанбе – 2017 г). - С 125.

[8-A]. Мирзоев Қ.А. Хусусиятҳои морфобиологияи растани қиноа дар шароитҳои гуногуни экологии Тоҷикистон / Мирзоев Қ.А., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Материалы научно - теоретической конференции кафедры ботаники ТНУ, «Проблемы таксономии растительности Таджикистана» (Душанбе, 24 - ноябрь. 2017 г). – С. 57.

[9-A]. Мирзоев, Қ.А. Биохимические механизмы защитно приспособительных реакций растений на уровне углекислотного обмена / Мирзоев Қ., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Конференсияи чумхуриявии илмӣ - назариявии ҳайати устодону кормандони ДМТ баҳшида ба Дахсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор, соҳаи 2018 - 2028», «Соли рушди сайёҳи ва хунароҳи мардумӣ», «140 - солагии зодрӯзи Қахрамони Тоҷикистон Садриддин Айни» ва «70 - солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон». Душанбе, 2018. С. 114.

[10-A]. Мирзоев Қ.А. Физиолого - биохимическая характеристика сортов квиноа в разных географических условиях Таджикистана / Мирзоев Қ.А., Хамидов Х. Н., Юлдошев Х. // Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной Международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития, 2018 - 2019 годы», «Году развития туризма и народных ремесел», «140 - ой годовщине со дня рождения Героя Таджикистана Садриддина Айни» и «70 - ой годовщине со дня создания Таджикского национального университета». (Душанбе – 2018 г). С. 113.

[11-A]. Мирзоев К.А. Особенности роста и этапов развития сортов и линий квиноа в разных климатических условиях выращивания в центральном Таджикистане / Мирзоев К., Хамидов Х., Н., Юлдошев Х. // Достижения современной биохимии. Материалы Республиканской конференции. (Душанбе – 2019 г). С. 44 - 46.

[12-A]. Мирзоев Қ.А. Особенности ассимиляции CO₂ у хлопчатника при воздействии стрессовых факторов / Мирзоев Қ.А, Юлдошев Х. Якубова

М.М., Хамидов Н., // Материалы Республиканской научной конференции «Адаптация живых организмов к изменяющимся условиям окружающей среды». Посвящается 28-летию Государственной независимости Республики Таджикистан, Издательство «Дониш». (Душанбе – 2019 г). С. 72 - 73.

[13-А]. Мирзоев Қ.А. Особенности роста и развития растений квиноа (*Chenopodium quinoa Willd*) в условиях Таджикистана / Мирзоев Қ.А., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019 – 2021 гг.)» и «400 - летию Миробиды Сайидо Насафи» (20 - 27 апреля 2019 года). Том I. 9 (Душанбе – 2019 г). С. 114 - 115.

[14-А]. Мирзоев Қ.А., Биохимический состав семян квиноа (*Chenopodium quinoa Willd*) / Мирзоев Қ.А., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019 – 2021 гг.)» и «400 - летию Миробиды Сайидо Насафи» (20 - 27 апреля 2019 г). Том I. С. 115 - 116.

[15-А]. Мирзоев К.А. Особенности водного обмена у сортов и линии квиноа / Мирзоев К.А. // Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «5500 - летию древнего Саразма», «700 - летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди» и «20 - летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020 - 2040 годы)». Том I, Душанбе – 2020 г. С. 75.

[16-А]. Мирзоев К.А. Квиноа – (*Ch. quinoa Willd*) источник биологически активных веществ / Мирзоев Қ.А., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Материалы международной научно – практической конференции, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019 - 2020)» Том - 2 (Душанбе 27 ноября 2020 года) С. 274

[17-А]. Мирзоев К.А. Водный обмен растений квиноа в различных условиях выращивания / Хомидов Х.Н., Мирзоев Қ.А., Юлдошев Х. // Материалы международной научно – практической конференции «Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России».- Курган – 2022. С.

[18-А]. Мирзоев К.А. Чистая продуктивность фотосинтеза в процессе роста и развития квиноа / Гадов М., Мирзоев Қ.А., Юлдошев Х.// Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «5500 - летию древнего Саразма», «700 - летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди» и «20 - летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020 - 2040 годы)». Душанбе – 2020 г. С. 75.

[19-А]. Мирзоев Қ.А. Омӯзиши таъсири нишондиҳандаҳои гуногуни NaCl ба суръати сабзиши навъ ва линияҳои квиноа (*Chenopodium quinoa W.*) / Хомидов Х.Н., Мирзоев Қ.А., Юлдошев Х. // Маводи конференсияи X- уми байналмилалии «Хусусиятҳои экологии гуногунии биологӣ». Душанбе – 2023. С 87.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И (ИЛИ) УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ТАСХН – Таджикская академия сельхоз наук
АПК – Агропромышленный комплекс
ГОСТ – Государственные стандарты
БАД – Биологически активные добавки
ДНК – Дезоксирибонуклеиновая кислота
РНК – Рибонуклеиновая кислота
РЦГР – Республиканский центр генетические ресурсов
м – метр
мл – миллилитр
мм – милли моль
см – сантиметр
ОППЛ – Относительная площадь поверхности листьев
ОППР – Относительная площадь поверхности растений
ЧПФ – Чистая продуктивность фотосинтеза
ПОПЛ – Показатель относительной площади листьев
ПОПР – Показатель относительной площади растений
УППЛ – Удельный показатель площади листьев
УППР – Удельный показатель площади растения
ОАП – Общая ассимиляционная поверхность
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
ФАО – Продовольственная сельскохозяйственная организация
рН – Водородный показатель

ШАРҲИ МУХТАСАР

ба автореферати диссертатсияи Мирзозода Қобилҷон Айниддин дар мавзӯи «Хусусиятҳои физиологӣ ва биохимиявии ташаккулёбии маҳсулнокии қвиноа (*Ch. quinoa W.*) дар шароити Тоҷикистони Марказӣ»

Мақсад: омӯзиши хусусиятҳои физиологӣ ва биохимиявии навъҳо ва шаҷараҳои қвиноа, инчунин имконияти истифодаи он ба сифати маводи ғизоӣ дар шароити Тоҷикистони Марказӣ мебошад

омӯзиши хусусиятҳои морфобиологӣ ва биохимиявии қвиноа ва ошкоркунии навъҳо ва шаҷараҳои нисбатан серҳосил барои истифода дар соҳаи озуқаворӣ дар шароити Тоҷикистон мебошад.

Навгони илмӣ ва аҳамияти амалӣ: Бори аввал маҷмӯи таҳқиқот дар мавриди муносибати байниҳамдигарии сабзиш ва инкишоф, мубодилаи обӣ, раванди ассимилятсионии микдорӣ фаъолияти барғҳо ва ҳосилнокии тозаи фотосинтез, таркиби биохимиявии тухмиҳо ва ҳосилнокӣ дар навъҳо ва шаҷараҳои қвиноа гузаронида шудаанд.

Дар асоси омӯзиши параметрҳои мубодилаи об робитаи байниҳамдигарии байни шиддатнокии транспиратсия, қобилияти обнигоҳдорӣ, норасоии об ва концентратсияҳои шираи ҳуҷайравии барғҳо нишон дода шудааст, ки дар шароити дараи Ромит равшану дақиқ зоҳир мешаванд. Фарқияти босамарии истифодабарии об, маҳсули тозаи фотосинтез ва сифати биохимиявии тухмиҳои қвиноа вобаста ба минтақаи парвариш муқаррар карда шудааст. Дар асоси натиҷаҳои озмоишӣ дар шароити дараи Ромити Тоҷикистон исбот карда шудааст, ки аз навъҳои Титикака, Шӯраи шолӣ ва шаҷараҳои Ames - 13742, Ames - 13761 - и қвиноа ҳосили баландтарин, бо таркиби хуби биохимиявии тухмиҳо, рӯнидан мумкин аст. Маълумоти биохимиявӣ тибқи таркиби сафедагӣ, карбогидратӣ, липидӣ ва кислотаи чарбии донаҳои қвиноа вобаста ба мансубияти генотипӣ ба даст оварда шудаанд. Навъҳо ва шаҷараҳои барои шароити хокӣ - иқлимӣ Тоҷикистони Марказӣ ояндадор бо аломатҳои баланд аз ҷиҳати хоҷагидорӣ арзишнок – тезпазак, устувор, ҳосилнокии баланд ва мутобиқшавӣ ошкор карда шудаанд.

Дар рисолаи номзадӣ равиши методологии истифодашуда ва натиҷаҳои озмоишии дар асоси он бадастомада барои фаҳмидани робитаи байниҳамдигарии хусусиятҳои физиологӣ - биохимиявии сабзишу инкишоф ва маҳсулнокии қвиноа имкон доданд. Робитаи байниҳамдигарии босамарии параметрҳои мубодилаи об, маҳсулнокии тозаи фотосинтез ва таркиби биохимиявии тухмиҳои дар кор муқарраршуда метавонанд барои коркарди биотестҳо дар ташхиси генотипҳои толерантӣ ва ба шароити тағйирёбандаи муҳит устувор ва инчунин афзуншавии маҳсулнокии зироатҳои кишоварзӣ татбиқшаванда истифода шаванд. Дар асоси натиҷаҳои таҳқиқ бадастомада ва маълумоти адабиёт тибқи таркиби биохимиявии тухмиҳо парвариши қвиноа дар Тоҷикистон ба сифати сарчашмаи ашёи хоми фармасевтӣ ва истеҳсоли маҳсулоти ғизоии амалкунанда нишон дода шудааст.

АННОТАЦИЯ

на автореферат диссертации Мирзозода Кобилджон Айниддин на тему: «Физиолого - биохимические особенности формирования продуктивности квиноа (*Ch. quinoa W.*) в условиях Центрального Таджикистана».

Цель исследования: Цель работы заключается в исследовании физиолого-биохимических особенностей сортов и линий квиноа, а также возможности их использования в качестве пищевых веществ в условиях Центрального Таджикистана

изучение морфофизиологических и биохимических особенностей квиноа и выявление наиболее высокопродуктивных сортов и линий для продовольственного использования в условиях Таджикистана.

Научная новизна и практическая значимость: Впервые проведено комплексное исследование показателей роста и развития, водного обмена, эффективности ассимиляционной особенности листьев и чистой продуктивности фотосинтеза, биохимического состава семян и продуктивности у сортов и линий квиноа. На основе изучения параметров водного обмена показана взаимосвязь между интенсивностью транспирации, водоудерживающей способностью, водным дефицитом и концентрацией клеточного сока листьев, которые наиболее ярко проявляются в условиях Ромита.

Установлены различия по эффективности использования воды, чистой продуктивности фотосинтеза и биохимическому составу семян квиноа в зависимости от зоны выращивания. На основе экспериментальных результатов в условиях Ромитской долины Таджикистана доказано, что из сортов квиноа Титикака, Рисовая лебеда и линии Ames - 13742, Ames - 13761 - можно получить наибольший урожай с улучшенным биохимическим составом семян. Получены биохимические данные по белковому, углеводному, липидному и жирно - кислотному составу зерна квиноа в зависимости от генотипической принадлежности. Выявлены продуктивные перспективные сорта и линии для почвенно - климатических условий Центрального Таджикистана с высокими хозяйственно - ценными признаками – скороспелостью, устойчивостью и продуктивностью.

Применяемые в диссертации методологические подходы и полученные на их основе экспериментальные результаты позволили сделать обобщения, необходимые для понимания взаимосвязи между физиолого - биохимическими особенностями роста и развития и продуктивностью квиноа. Взаимосвязь между эффективностью параметров водного обмена, чистой продуктивности фотосинтеза и биохимическим качеством семян может быть использована в качестве основы для разработки биотестов, применяемых в диагностике толерантных и устойчивых генотипов к изменяющимся условиям среды и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. На основании полученных нами экспериментальных результатов и литературных данных по биохимическому составу семян доказана перспективность выращивания в Таджикистане квиноа в качестве источника фармацевтического сырья и производства функциональных продуктов питания.

ANNOTATION

abstract of the dissertation of Mirzozoda Kobiljon Ainiddin on the topic: "Physiological and biochemical features of the formation of quinoa productivity (Ch. quinoa W.) in the conditions of Central Tajikistan."

The purpose of the study: to study the morphophysiological and biochemical features of quinoa and identify the most highly productive varieties and lines for food use in Tajikistan.

Scientific novelty and practical significance: For the first time, a comprehensive study of growth and development indicators, water metabolism, the effectiveness of leaf assimilation and the net productivity of photosynthesis, the biochemical composition of seeds and productivity in quinoa varieties and lines has been conducted. Based on the study of the parameters of water metabolism, the relationship between the intensity of transpiration, water retention capacity, water deficiency and the concentration of leaf cell juice, which are most pronounced in conditions of frost.

Differences in the efficiency of water use, the net productivity of photosynthesis, and the biochemical composition of quinoa seeds have been established depending on the growing area. Based on experimental results in the conditions of the Romit valley of Tajikistan, it has been proved that quinoa Titicaca, Rice quinoa and Ames - 13742, Ames - 13761 lines can produce the highest yield with improved biochemical composition of seeds. Biochemical data on the protein, carbohydrate, lipid, and fatty acid composition of quinoa grains have been obtained, depending on their genotypic affiliation. Productive promising varieties and lines have been identified for the soil and climatic conditions of Central Tajikistan with high economically valuable characteristics - early maturity, stability and productivity.

The methodological approaches calculated in the dissertation and the experimental results obtained on their basis made it possible to make generalizations necessary to understand the relationship between the physiological and biochemical features of growth and development and the productivity of quinoa. The relationship calculated in the work between the efficiency of water exchange parameters, the net productivity of photosynthesis and the biochemical quality of seeds can be used as a basis for the development of biotests used in the diagnosis of tolerant and resistant genotypes to changing environmental conditions and increasing crop productivity. Based on our experimental results and literature data on the biochemical composition of seeds, the prospects of growing quinoa in Tajikistan as a source of pharmaceutical raw materials and the production of functional foods have been proven.