

ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН

ВБД: 58:665.944(575.3)
ТБК: 41.2(2Т)
М-63

Бо ҳукуқи дастнавис

МИРЗОЕВ Қобилҷон Айнидинович

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

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои биологӣ
аз рӯйи ихтисоси 03.01.05 – Физиология ва биохимияи растаниҳо

ДУШАНБЕ – 2025

Рисолаи илмӣ 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 ҷангал ва бунёди ҷаманзори факултети боғдорӣ ва биотехнологияи кишоварзии Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур

Атоев Муҳаммадиршод Ҳизбуллоев – номзади илмҳои биологӣ, дотсенти кафедраи илмҳои табиатшиносӣ ва риёзии Академияи идоракунии давлатии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон

Муассисаи пешбар:

Институти биологии Помир ба номи академик Х.Ю.Юсуфбеков, Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Ҳимояи диссертатсия санаи «11» сентябри соли 2025 соати 14:00 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

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

Автореферат « ____ » _____ соли 2025 фиристода шудааст.

Котиби илмӣ
шурои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои биологӣ, дотсент



Х.Н. Ҳамидзода

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 хӯшоӣ ниҳоят муҳим мебошанд.

Тибқи маълумотҳои Ташкилоти озуқа ва кишоварзӣ (ТОК) ва Созмони байналмилалӣ Тандурустӣ (СБТ) байни зироатҳои кишоварзӣ растании маъмултарин квиноа (*Chenopodium quinoa Willd*) мебошад. Квиноа барои инсоният на танҳо аз ҷиҳати хусусиятҳои ғоиданоки худ ва истифодаи амалии гуногунчанбаи (Бец, 2020; Наинцева, 1993; Chauhan, 1992b; Brintgar, 1993), балки ба сифати зироати алтернативӣ дар ҳалли мушкилоти ҷиддии ғизоӣ 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 квиноа ро ҳамчун маҳсулоти ғизоӣ дар бисёр давлатҳо васеъ истифода мебаранд (Bhargava et al., 2006; Щеколдина ва ғ., 2013).

Бо дарназардошти гуфтаҳои болозикр, омӯзиши сатҳи мутобиқат ва сифати ғизоии ҳосили навҳои гуногуни квиноа дар шароити ноҳияҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳайси зироати инноватсионӣ дар асоси омӯзиши нишондиҳандаҳои гуногуни морфо- физиологӣ ва биохимиявӣ, аҳамияти ҳосил илмӣ амалӣ дорад.

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

Дарачаи мушкилоти таҳияи илмӣ омӯхташуда. 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 омӯхта нашудааст. Дар адабиёти мавҷудаи хориҷӣ (Brintgar, 1993; Chauhan, 1992a; Wilson, 1964), танҳо таркиби биохимиявии се намуди квиноа мавриди таҳқиқ қарор гирифтанд.

Ҳарчанд дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон ин растанӣ хуб нашъунамо ёбад ҳам, аммо аз сабаби мавҷуд набудани нишондиҳандаҳои физиологӣ биохимиявии сабзиш, инкишоф ва усулҳои интродуксия, онро дар мо парвариш намекунад. Вобаста ба ин, таҳқиқотҳои илмӣ мо қадами аввалин дар шароити иқлими Тоҷикистони Марказӣ мебошанд.

Алоқамандии таҳқиқот бо барномаҳо (лоиҳаҳо), мавзуҳои илмӣ. Рисолаи номзадӣ дар доираи мавзуи илмӣ – таҳқиқоти кафедраи биохимияи Донишгоҳи

милини Тоҷикистон «Омӯзиши ҷанбаҳои физиологияи биохимиявӣ, зохиршавии механизмҳои мутобикати ва патологияи организм дар шароитҳои ноғувор» № 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 физиологияи биохимиявии навъҳо ва шаклаҳои квиноа, инчунин имконияти истифодаи он ба сифати маводи ғизоӣ дар шароити Тоҷикистони Марказӣ мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот:

1. Омӯштани хусусиятҳои морфобиологияи квиноа ҳангоми интродуксияи он дар шароити Тоҷикистони Марказӣ;
2. Муайянкунии баъзе нишондиҳандаҳои мубодилаи об дар баргҳо;
3. Таҳқиқи самаранокии нишондиҳандаҳои ассимилятсионии баргҳо дар онтогенез;
4. Ошкоркунии маҳсули тозаи фотосинтези растаниҳо ва динамикаи ҷамъшавии биомассаи хушк ва ҳосилнокии растанӣ;
5. Омӯзиши таркиби биохимиявии тухмии квиноа;
6. Коркарди технологияҳои парвариш бо назардошти хусусиятҳои агроиклимии минтақаҳои парвариш.

Объекти таҳқиқот. Объекти таҳқиқот навъҳо ва шаклаҳои *Chenopodium quinoa Willd.*: Навъи Титикака, Шӯраи шолӣ, линияҳои Ames – 13727, Ames – 13742, Ames – 13761 ва Ames – 22157- и квиноа интихоб шуда буд, ки аз коллексияи– Маркази Ҷумҳуриявии захираҳои генетикии (МҶЗГ) Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон (АИКТ) дастрас карда шуданд.

Мавзӯи (предмети) таҳқиқот. Мавзӯи тадқиқот «Хусусиятҳои физиологӣ ва биохимиявии ташаккули маҳсулнокии квиноа (*Ch. quinoa W.*) дар шароити Тоҷикистони Марказӣ» мебошад.

Навгони илмӣ таҳқиқот: Бори аввал маҷмӯи таҳқиқотҳо оид ба муносибати байниҳамдигарии сабзишу инкишофёбӣ, мубодилаи об, раванди фаъолияти (кори) ассимилятсионии баргҳо, маҳсулнокии тозаи фотосинтез ва ҳамбастагии онҳо бо таркиби биохимиявии тухмӣ, ҳосилнокӣ дар навъҳо ва шаклаҳои гуногуни растании квиноа анҷом дода шуданд. Робитаи байниҳамдигарии нишондодҳои равандҳои физиологӣ ва таъсири онҳо ба ташаккули маҳсулнокии биологӣ ва ҳосили (зироати) квиноа бо назардошти хусусиятҳои минтақаҳои парвариш таҳлил карда шудааст.

Дар асоси омӯзиши нишондиҳандаҳои мубодилаи об робитаи байниҳамдигарии байни шиддатнокии транспиратсия, қобилияти обнигоҳдорӣ, норасоии об ва консентратсияҳои шираи ҳуҷайраи баргҳо нишон дода шудааст, ки дар шароити Ромит равшану дақиқ зохир мешаванд.

Мувозинат ва мубодилаи об, маҳсули тозаи фотосинтез ва сифати биохимиявии тухмиҳои квиноа вобаста ба минтақаи парвариш муқаррар карда шудааст. Натиҷаҳои таҷрибаҳои бисёрсолаи озмоишӣ дар шароити дараи

Ромити Тоҷикистон нишон доданд ки навъҳои Титикака, Шӯраи шолӣ ва шаҷараҳои Ames-13742 - Ames-13761 - и квиноа ба ин шароит мутобиқати хеле хуб зоҳир карда, ҳосили баланди дорои таркиби бойи биохимиявӣ дода метавонанд. Нишондодҳои таркиби биохимиявӣ - сафеда, карбогидратҳо, липидҳо ва кислотаҳои ҷарбӣ дони шаклҳои мухталифи парваришфитаи квиноа нишон дод, ки он аз генотип вобастагии зиҷ дорад.

Дар асоси таҳқиқотҳои анҷомдодашуда, навъҳо ва шаҷараҳои барои шароити хоку иқлимии Тоҷикистони Марказӣ ояндадори дорои аломатҳои аз ҷиҳати хоҷагидорӣ арзишнок - тезпазакӣ, устуворӣ, ҳосилнокии баланд ва сатҳи мутобиқат ошкор карда шудаанд.

Аҳамияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот:

Дар рисолаи мазкур равиши методологии истифодашуда ва натиҷаҳои дар асоси озмоишҳо бадастомада барои фаҳмидани робитаи байниҳамдигарии хусусиятҳои физиологӣ - биохимиявии сабзишу инкишофёбӣ ва маҳсулнокии квиноа имкон доданд. Алокаи байниҳамдигарии синергетикии (босамарии) 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 таҳқиқотии бадастомада ва муқоиса ба маълумотҳои дар сарчашмаҳои илмӣ мавҷудбуда оид ба таркиби биохимиявии тухмиҳо, парвариши квиноа 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, тарзҳо ва меъёрҳои кишти тухмӣ) ба ташаккулёбии ҳосили массаи сабз ва тухмиҳои квиноа дар амал татбиқшаванда ва ғоиданок мебошанд.

Усулҳои агротехникии коркардшуда ва натиҷаҳои омӯзиши хусусиятҳои физиологӣ - биохимиявии сабзиш ва инкишофи маҳсулнокии баландро дар навъҳо ва шаҷараҳои квиноа муайянкунанда метавонанд барои баҳодиҳии имкониятҳои интродуксионии ин зироат ва парвариши он дар минтақаҳои гуногуни Тоҷикистон истифода шаванд.

Усулҳои дар ҷараёни таҳқиқот модификатсияшуда аз ҷониби устодон ва донишҷӯёни кафедраи биохимияи ДМТ ҳангоми гузаронидани машғулиятҳои амалӣ мавриди истифода қарор гирифтаанд. Коркардҳои илмӣ дар кор иҷрошуда метавонанд дар курсҳои лексияҳо барои донишҷӯён, аспирантон ва муҳаққиқони самти биологӣ ва кишоварзидошта истифода шаванд.

Нуктаҳои ба ҷимоя пешниҳодшаванда:

1. Ошкоркунии хусусиятҳои физиологӣ биохимиявии растании квиноа, ки дар шароити гуногун ва муътадил барои мутобиқшавӣ ва амалигардонидани пурраи раванди ҳосилбандӣ.

2. Муайянкунии таъсири мувозинати об, ҳаҷми масоҳати барг ва ғайриятиҳои дастгоҳи ассимилятсионӣ ба таркиби биохимиявӣ ва сифати ҳосили квиноа.

3. Ошкоркунии ҳамоҳанги пайдарпай фаъолшавии ассимилятсияи CO_2 бо афзудани маҳсули тозаи фотосинтез дар давраи ҳосилбандӣ.

4. Асосноккунӣ ва коркарди тарзҳои агротехникии парвариши зироати квиноа 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 физиологияи биохимиявии ҳозиразамон ба даст омадаанд. Натиҷаҳо, инчунин аз таҳлили системавӣ ва коркарди омӯрӣ (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. Тадқиқотҳои 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 биогении муҳити беруна.

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

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

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

Б-12. Раванди маҳсулдиҳӣ ва танзими он.

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

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Натиҷаҳои асоси рисолаи номзадӣ дар семинарҳои илмӣ ва чаласаҳои кафедраи биохимияи ДМТ (солҳои 2017 - 2023), дар конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-назариявии ДМТ бахшида ба Даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор, солҳои 2018 – 2028, «Соли рушди сайёҳӣ ва хунарҳои мардумӣ», «140-солагии зодрӯзи Қарамони Тоҷикистон С. Айнӣ» 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 ҶТ, Душанбе - 2019; Маводи конф. ҷумҳуриявии илмӣ - назариявии ҳайати устодону кормандони ДМТ, бахшида ба «Солҳои рушди деҳот, сайёҳӣ ва хунарҳои мардумӣ (2019 - 2021)» ва «400 - солагии Миробида Сайидо Насафӣ» (2019); Маводи конф. ҷумҳуриявии илмӣ-назариявии ҳайати устодону кормандон ва донишҷӯёни ДМТ, бахшида ба чашнҳои «5500 – солагии Саразми бостонӣ», «700

- солагии шоири барҷастаи тоҷик Камоли Хучандӣ» ва «Бистсолаи омӯзиш 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 ҳайати устодону кормандони ДМТ, баҳшида 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 омӯзиши 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 цифрового развития АПК России», Курган - 2022; Конференсияи байналмилалӣ илмӣ «Актуальные вопросы охраны биоразнообразия» РИЦ УУНиТ, - 2022; Конгресси клиникии IV – уми Осиёи Марказӣ «Современное состояние и перспективы развития клинической фармакологии», г. Бухара, Узбекистан, 2022; Маводи Маркази байналмилалӣ илмӣ-тадқиқотӣ «Endless Light it Science», Almaty, Kazakhstan, 2023; Маводи конф. X - уми байналмилалӣ «Хусусиятҳои экологии гуногунии биологӣ», Душанбе – 2023; Чаласаи васеи кафедраи биохимияи ва физиологияи растаниҳои ДМТ, 2023 ва дар чаласаҳои кафедраҳои биохимия ва физиологияи растаниҳои ДМТ (солҳои 2018 - 2024) таъйид ва нашр шудаанд.

Интишорот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия. Дар асоси натиҷаҳои диссертатсия 19 мақола нашр гардидааст, аз ҷумла 5 адад мақолаҳои илмӣ дар маҷаллаҳои тақризшавандаи КОА - и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр шудаанд.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. диссертатсия дар 146 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 (168 кори иқтибосшуда, ки 104 адади он ба забони хориҷӣ мебошад), инчунин 19 расм ва 17 ҷадвал) мебошад.

МАРҲИЛАҲОИ ТАҲҚИҚОТ

Таҳқиқот дар давоми солҳои 2016 - 2022 гузаронида шуд, ки се марҳилаи асосиро дар бар мегирад: 1. Омӯзиши адабиёт оид ба мавзӯ, муайянкунии мақсад ва вазифаҳои таҳқиқот (2016 – 2022); 2. Тартиб додани нақшаи корҳои таҷрибавӣ, интиҳоби усулҳо, таҳлилҳои физиологӣ – биохимиявӣ, коркарди натиҷаҳо, таҳлил ва ҷамъбасти маълумотҳо, хулосаҳо оид ба таҳқиқотҳои гузаронидашуда, Омодасозии маводҳои ҷопии илмӣ (2017– 2020); 3. Ҷамъбаст ва коркарди омории натиҷаҳо, таҳлили илмӣ натиҷаҳо ва таҳқиқот (2020 - 2022). Дар солҳои 2016 - 2023 дар 3 минтақаи Тоҷикистони Марказӣ (шаҳри Душанбе, ноҳияи Турсунзода, дараи Ромит) растаниҳо парвариш карда шудаанд. Ин минтақаҳо барои парвариши навъҳои зиёди зироатҳои кишоварзӣ, аз ҷумла

ғалладонагиҳо дорои шароити иқлимӣ хеле мусоид мебошанд (Каримов ва диг., 1987; Мирзоев, 2019).

Мавод ва усулҳои таҳқиқот. Таҳқиқҳо бо истифодаи усулҳои муосири физиологӣ-биохимиявӣ гузаронида шуданд. Методология дар боби «Шароитҳои парвариш, объектҳо ва усулҳои таҳқиқот» пурра тавсиф шудааст. Асосҳои физиологӣ биохимиявӣ ҳосилнокии растаниҳо, мутобиқат ва коркарди усулҳои оқилонаи парвариш ва тадқиқи онҳо дар истеҳсолоти кишоварзӣ.

Дар муқаддима ба мушкилоти ҷойдошта ишора шудааст, ки ба таҳқиқи минбаъда ниёз доранд, самти асосии кор, мақсад ва вазифаҳои он ифода ёфтаанд. Дар боби якум дастовардҳои илмӣ ба тавсифи физиологӣ биохимиявӣ зироати қиноа дахлдошта ва имконияти истифодаи онҳо дар истеҳсолот оварда шудаанд. Дар боби дуюм объектҳо ва усулҳои таҳқиқот оварда шудаанд. Дар боби сеюм натиҷаҳои корҳои таҳқиқотӣ озмоишӣ ва муҳокимаи онҳо мавриди баррасӣ қарор гирифтаанд. Дар хулоса дар асоси озмоишҳои физиологӣ биохимиявӣ имкониятҳои интродуксионӣ ҳамин зироат ва парвариши он дар навоҳии гуногуни Тоҷикистон асоснок карда шудаанд.

Муайян кардани нашъунамои тухмӣ ва сабзиши растаниҳо аз рӯйи ГОСТ 12038 - 84 (1984), вазни 1000 дона аз рӯйи ГОСТ 12042 - 8 (1980) гузаронида шуданд.

Нишондиҳандаҳои сабзишу инкишоф ва ҳосилнокӣ аз рӯйи усули (Доспехов, 1985; Кумаков, 2001) муайян карда шуд. Нишондиҳандаҳои мубодилаи об аз рӯйи усули умумии қабулшуда (Ничипорович, 1961; Chatsky, 1960; Горышина ва Самсонова, 1966) муайян карда шуд.

Нишондиҳандаҳои фаъолияти фотосинтезикии растаниро аз рӯйи усули А.Н. Ничипорович (1981), масоҳати баргҳоро бо усулҳои ченкунии дарозӣ ва паҳноии онҳо (Абдуллоев, Каримов, 2001), маҳсулнокии тозаи фотосинтез, сабзиши шабонарӯзӣ ва ҷамъшавии биовмассаи хушк бо усули (Ничипорович ва диг., 1961; Колмейченко, 1987) муайян карда шуданд. Ба ҳисоб гирифтани қисмҳои асосии ҳосилнокии зироати қиноа тибқи усулҳои умумии қабулшуда гузаронида шуданд. Миқдори ангиштобҳои ҳалшаванда аз рӯйи Дюбуа (Dubois et al., 1956), чарбҳои тибқи (Ермаков, 1952) ва усули тавсифкардаи (Иброҳимов ва диг., 2010; Иброгимов, 2019) муайян карда шуданд.

Муайян намудани таркиби биохимиявӣ донаҳои қиноа (мавҷудияти сафедаҳо, оҳар, клетчатка, намнокии донаҳо) бо истифода аз анализатори универсалии бисёрвазифавӣ ИК бо матритсаи диодҳои «DA 7200» аз ширкати Perten Instruments (Шведсия) ба роҳ монда шуд.

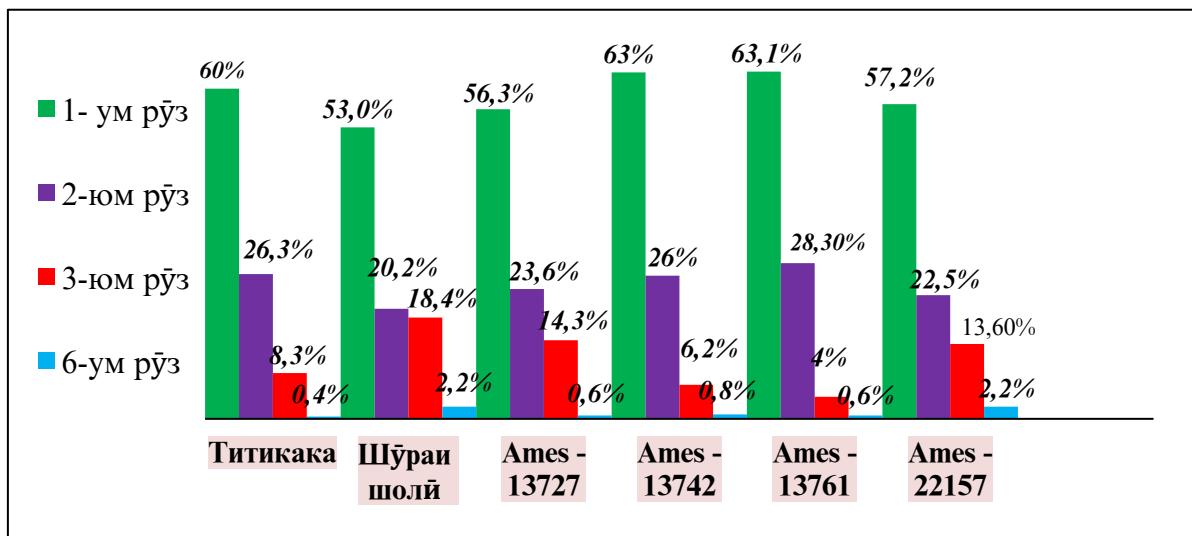
Коркарди статистикуии маълумоти таҷрибавиро мувофиқи усули (Доспехов, 1985) бо истифодаи барномаи Excel Windows 2000 гузаронида шуд.

НАТИҶАҲОИ ТАҲҚИҚОТ

Хусусиятҳои тухмии қиноа ва нашъунамои онҳо барои баҳодиҳии бовариноки устувории навъҳо ва шаҷараҳои қиноа, дар шароити озмоишгоҳ, хусусиятҳои тухм ва нашъунамои онҳо омӯхта шуд. Ҳангоми баҳодиҳии тухмӣ

маълум шуд, ки тухмии навъи Титикака ва шачараҳои Ames - 13761 аз хама 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 тухмиҳои таҳқиқшуда фарқ мекарданд.



Расми 1. Динамикаи нешзании тухмиҳои растании 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 бозътимод ба даст оварда, таъсири бевоситаи омилҳои беруна ба сабзиши тухм дар шароити кишти саҳроӣ арзёбӣ карда шаванд.

Дар робита бо ин марҳилаи навбатии таҳқиқот ин омӯхтани нишондиҳандаҳои муҳимтарини физиологӣ биохимиявӣ барои сабзишу инкишофи растании квиноа вобаста ба шароити кист мебошад.

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 морфобиологӣ ва биохимиявӣ дар марҳилаҳои ибтидоии онтогенези квиноа имкон медиҳад, ки ба ниҳолҳо мақсаднок таъсир расонда, нашъунамо ва инкишофи онҳоро ба танзим дароварда шаванд.

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

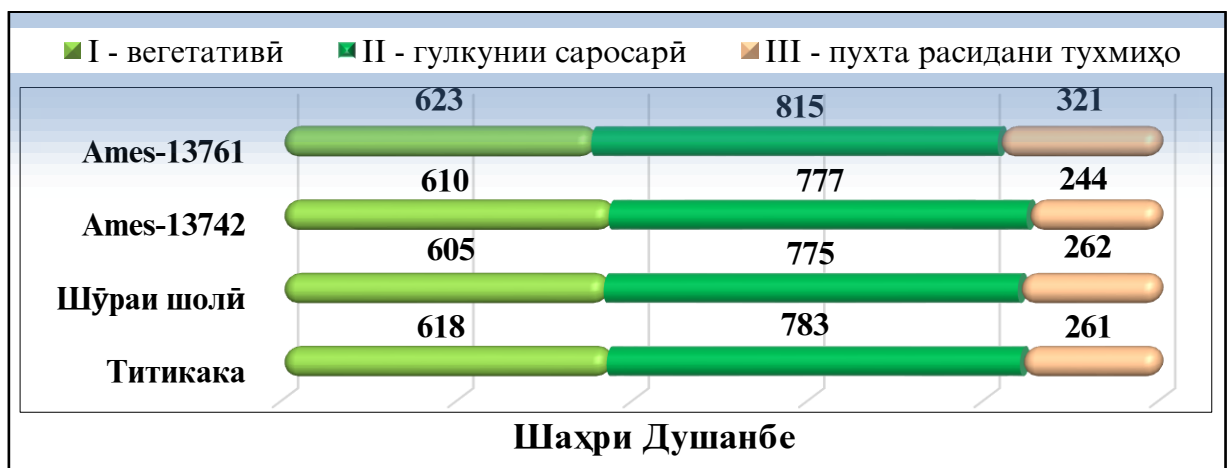
Мушоҳидаи динамикаи нашъунамои навъҳо ва шаҷараҳои таҳқиқшудаи квиноа нишон доданд, ки шаҷараҳои Ames - 13761 ва Ames - 13742 ва Шӯраи шолӣ бо қадкашӣ дар шароити дараи Ромит буда пешсаф буданд. Дар давраи пухта расидан баландии растаниҳо ба ҳисоби миёна чунин бузургҳои зеринро ташкил дод: шаҷараҳои Ames - 13761 - 250 см, Ames - 13742 - 240 см навъи Шӯраи шолӣ - 143 см. Сабзиш ва нашъунамои квиноа дар шароити шаҳри Душанбе ва шаҳри Турсунзода қариб якхела буданд. Шароити парвариши навъҳо ва шаҷараҳои квиноа дар дараи Ромит хеле мусоид буд. Дар асоси натиҷаҳои таҷрибавӣ дар шароити дараи Ромит маълум гардид, ки нақшаи таҷрибавии кишти растани квиноа 25x50 см ва чуқурии кишт 1,5 - 2 см мебошад. Ин усулҳои кишт зичии оптималии ниҳолҳо, шароити мусоид барои нашъунамо ва инкишофи растаниҳо, муносиб нисбатан пурраи равандҳои ҳосилнокии квиноаро таъмин мекунанд.

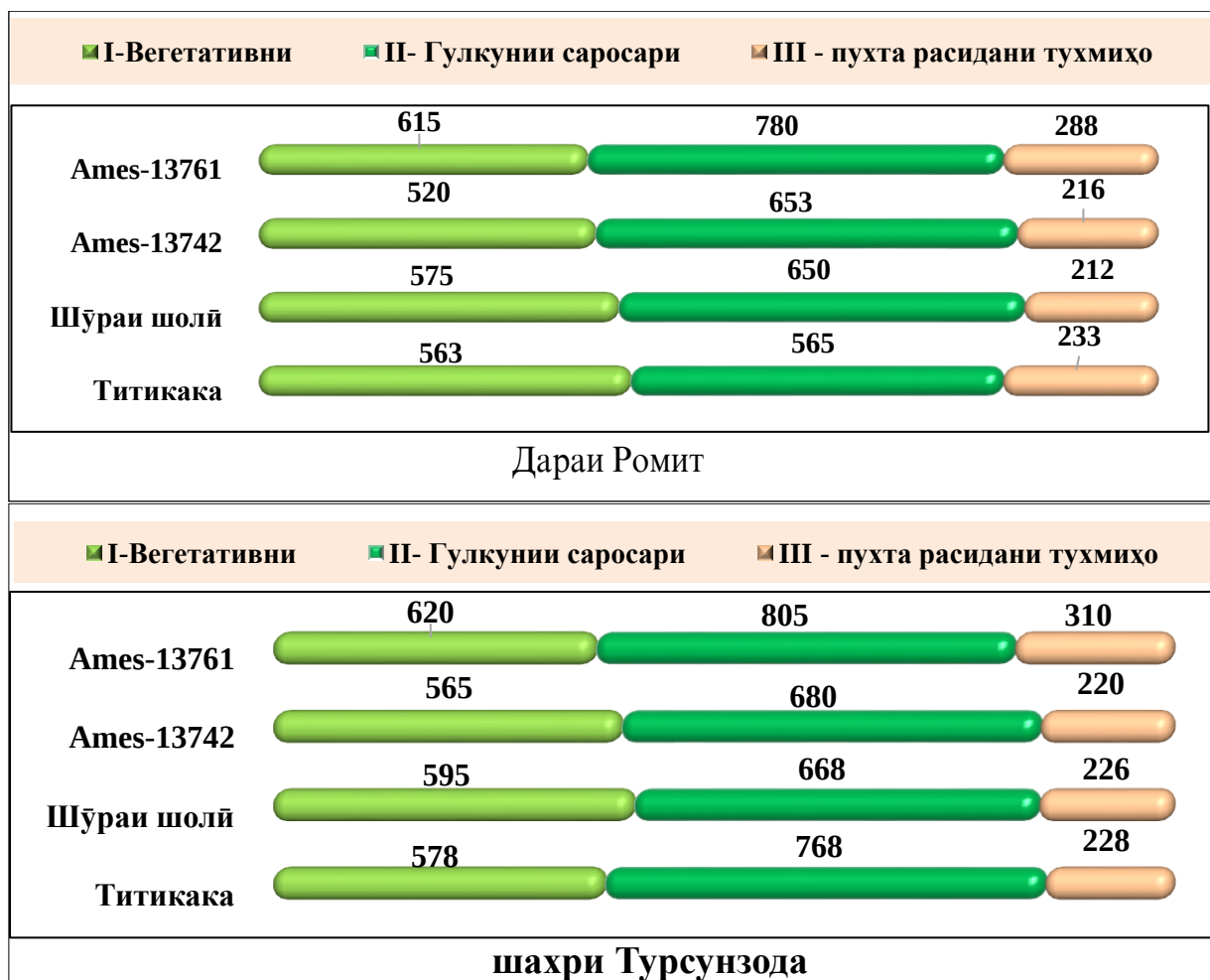
Мубодилаи об ва танзими он дар равандҳои нашъунамои растаниҳо ва ташаккули устувори он ба омилҳои номусоиди муҳити зист нақши муҳим мебошад. Дар асоси омӯзиши хусусиятҳои мубодилаи об ва дараҷаи зухуроти нишондиҳандаҳои алоҳидаи он дар навъҳо ва шаҷараҳои квиноа дар шароитҳои гуногуни парвариш баҳшида шудааст.

Мубодилаи обии баргҳои растани квиноа 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 омили муҳими танзими маҳсулноки ва ташаккулёбии ҳосил ба ҳисоб меравад. Тавре аз маълумотҳое, ки дар расми 2 оварда шудаанд, шиддатнокии транспиратсия дар ҳама навъҳо ва шаҷараҳои квиноа дар қараёни онтогенез тағйир меёбад. Бузургии баландтарини он дар фазаи вегетативӣ ва фазаи гулкунӣ саросарӣ ба қайд гирифта шудааст, ки эҳтимолан бо баланд шудани ҳарорати ҳаво алоқаманд аст.

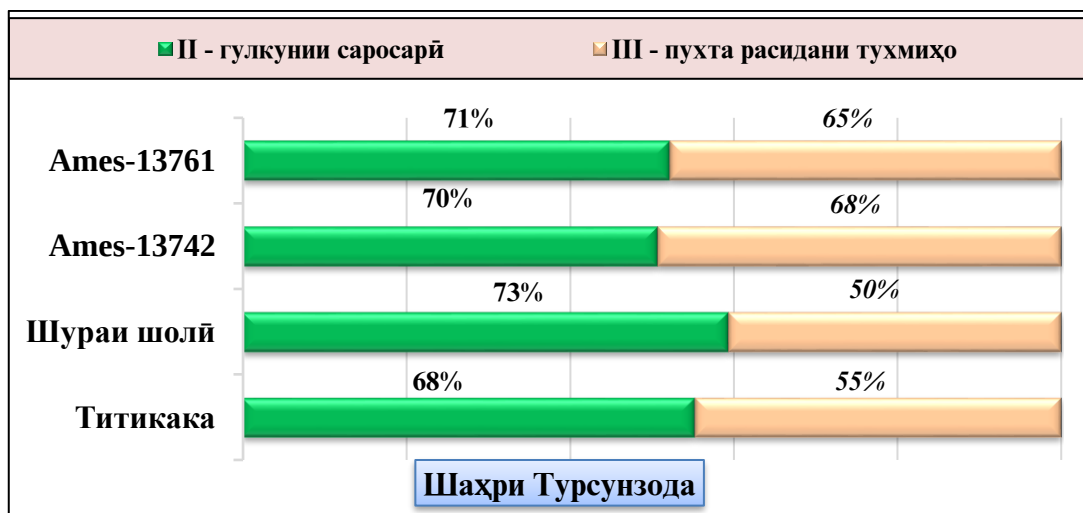
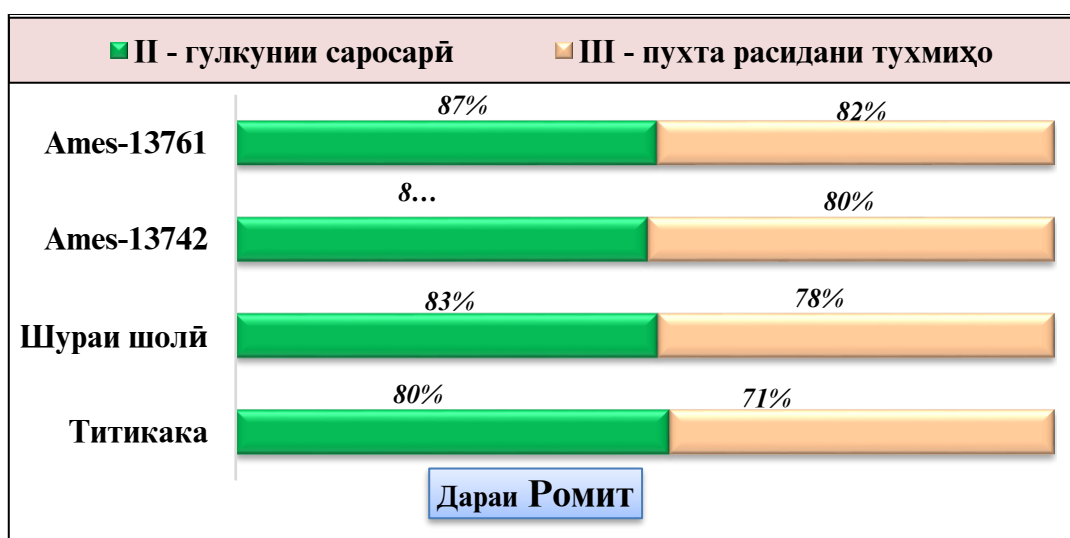
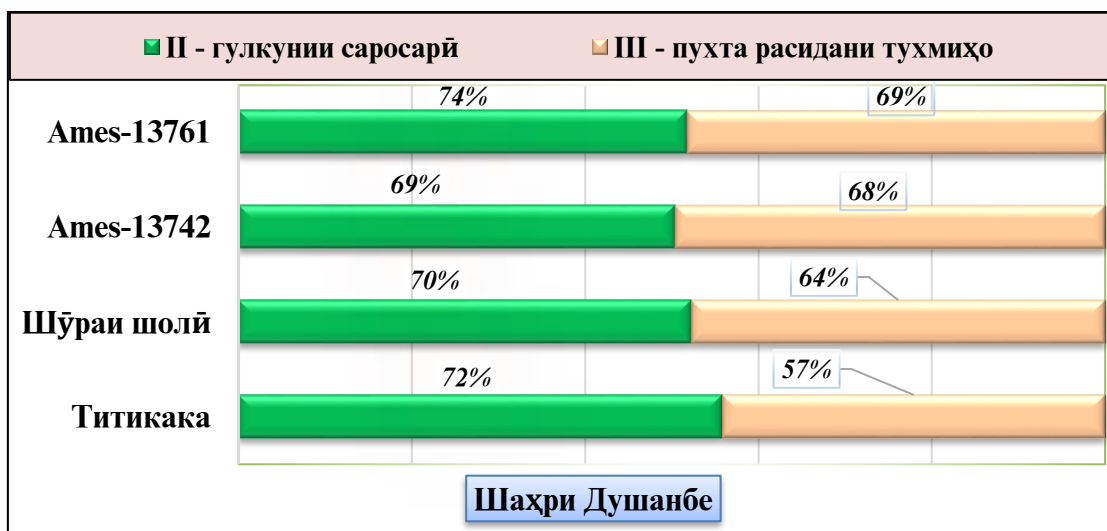




Расми 2. Динамикаи шиддатнокии транспиратсияи баргҳо дар навъҳо ва шаҷараҳои квиноа ($\text{мг H}_2\text{O/г}$ вазни тар дар як соат). Марҳилаҳои инкишоф: I - вегетативӣ; II - гулкунӣ саросарӣ; III - пухта расидани тухмиҳо. Навъи - 1 Титикака; Навъи - 2 - Шӯраи шолӣ; 3,4 шаҷараҳои Ames – 13742 ва Ames – 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 шаҷараҳои квиноа, ки дар шароити ноҳияи 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 мутобикшавии физиологии растаниҳо шаҳодат медиҳад.

Қобилияти нигоҳдории об. Яке аз аломатҳое, ки хусусиятҳои мубодилаи об ва дараҷаи ба хушкӣ тобовар будани растаниҳоро тавсиф мекунад, 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 квиноа дар ҳама минтақаҳои парвариш ба таври ҷарҳела тағйир меёбанд (расми 3).



Расми 3. Қобилияти обнигоҳдории баргҳо дар навъҳо ва шаҷараҳои квиноа:

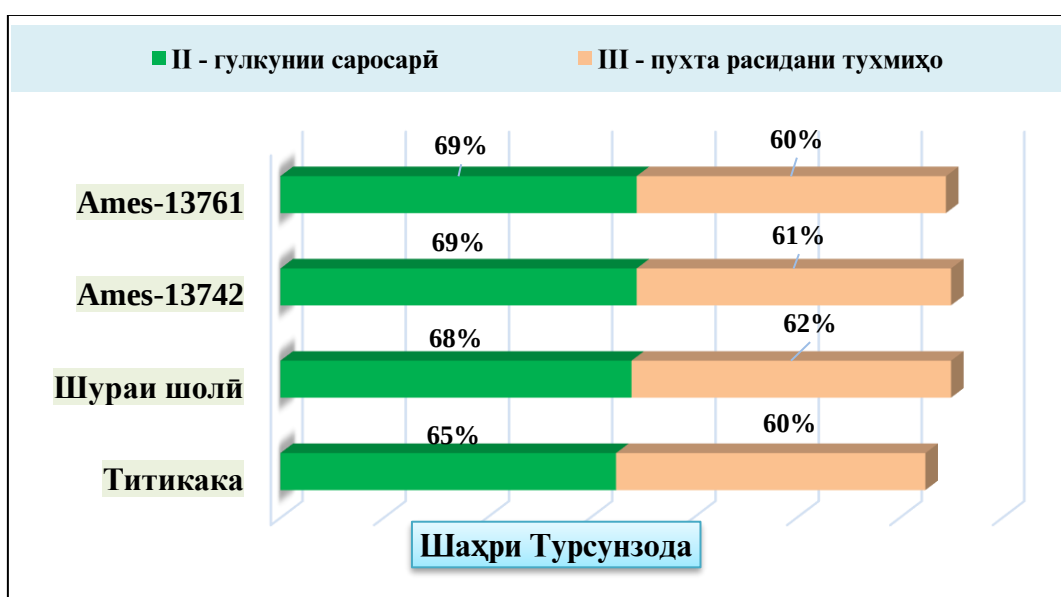
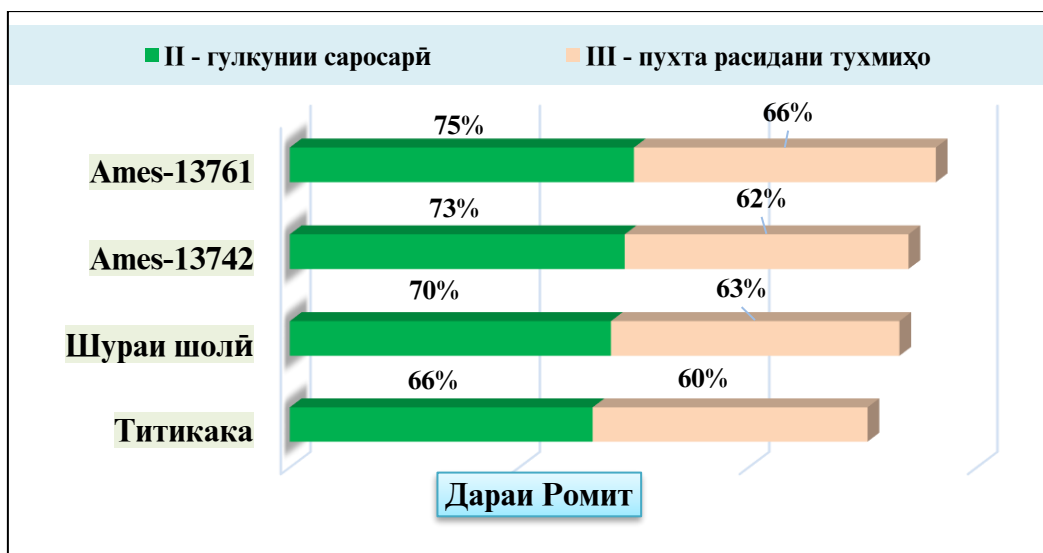
Марҳилаҳои инкишоф: II - гулкунии саросарӣ; III - пухта расидани тухмиҳо. Навъи - 1 Титикака; Навъи - 2 - Шӯраи шолӣ; 3,4 шаҷараҳои Ames - 13742 ва Ames - 13761.

Дар шароити дараи Ромит ҳамаи навъҳо ва шаҷараҳои квиноа камтарин талафи обро нишон медиҳанд, ки ин барои ҳамаи давраҳои инкишофи растаниҳо хос аст. Ин шояд аз он сабаб бошад, ки маҳз дар ҳамин давра, дар марҳилаҳои гулкунӣ ва ҳосилбандии мева равандҳои синтези моддаҳои органикӣ ва кашондани онҳо ба таври интенсивӣ ба амал меоянд, узвҳои репродуктивӣ ташаққул меёбанд ва ин равандҳо миқдори нисбатан зиёди обро талаб мекунанд. Иқтидори баландтарини обнигоҳдории 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 квиноа. Муайян карда шуд, ки гарчанде намии хок ба обдории 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 шаклҳои таҳқиқшуда дар шароити дараи Ромит зоҳир мегардад. Дар баробари ин, дар давраи шукуфтани саросарии баргҳо миқдори зиёди оби баргҳо мушоҳида мешавад ва минбаъд ба марҳилаи пухта расидани он якбора кам мешавад (расми 4). Ҳамин тариқ, бо боварӣ чунин ҳисобидан мумкин аст, ки обдории баргҳо яке аз нишонаҳои дараҷаи устувории навъҳо ва шаҷараҳои квиноа ба норасогии намнокӣ тавсифкунанда мебошад.

Дар танзими босамари мубодилаи обӣ дар квиноа оксалати калтсӣ нақши аҳамиятнок мебозад, зеро дар сатҳи баргҳо як намуд гӯё «хока» ба вучуд меорад. Оксалатҳо ба растанӣ барои беҳтар ҷаббидани ва нигоҳ доштани намӣ 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 квиноа механизмҳои физиологие дорад, ки ба вай барои паси сар кардани норасогии намӣ ва инчунин норасогии нами хок, ҷамъкунии об ва ҳангоми зарурат истифодаи он имкон медиҳанд (Шеколдина, 2013).





Расми 4. Обдории баргҳои навъҳо ва шаҷараҳои квиноа (миқдори об, дар % аз вазни тар)

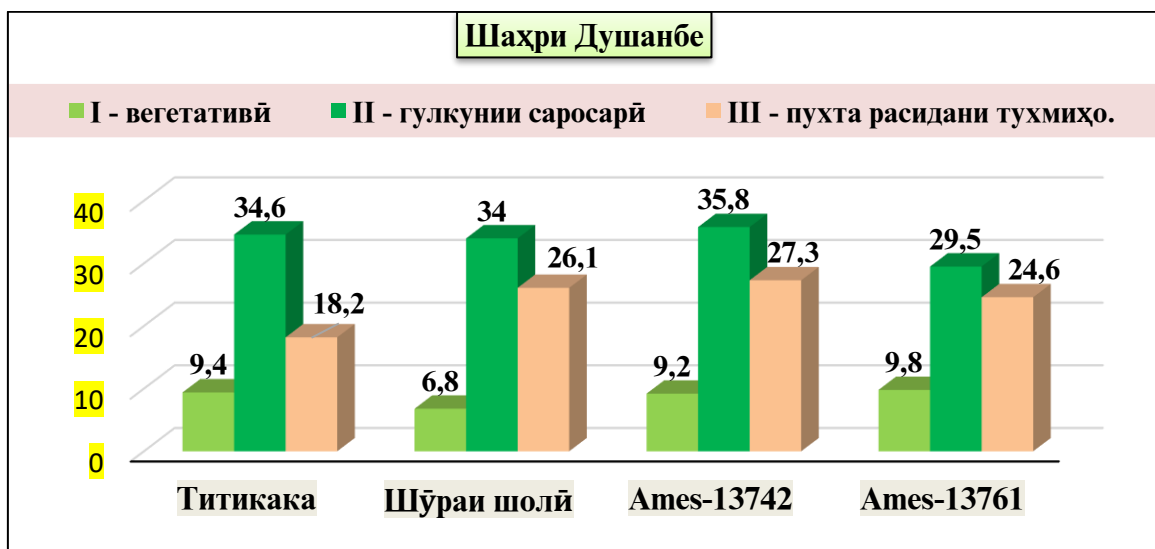
Марҳилаҳои инкишоф: II - гулкунии саросарӣ; III - пухта расидани тухмиҳо. Навъи - 1 Титикака; Навъи - 2 - Шӯраи шолӣ; 3,4 шаҷараҳои Ames – 13742 ва Ames – 13761.

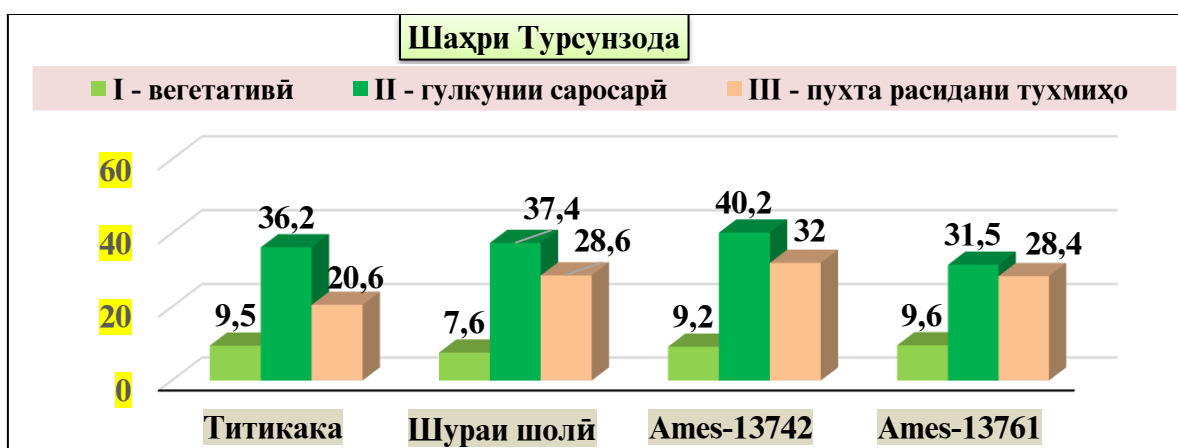
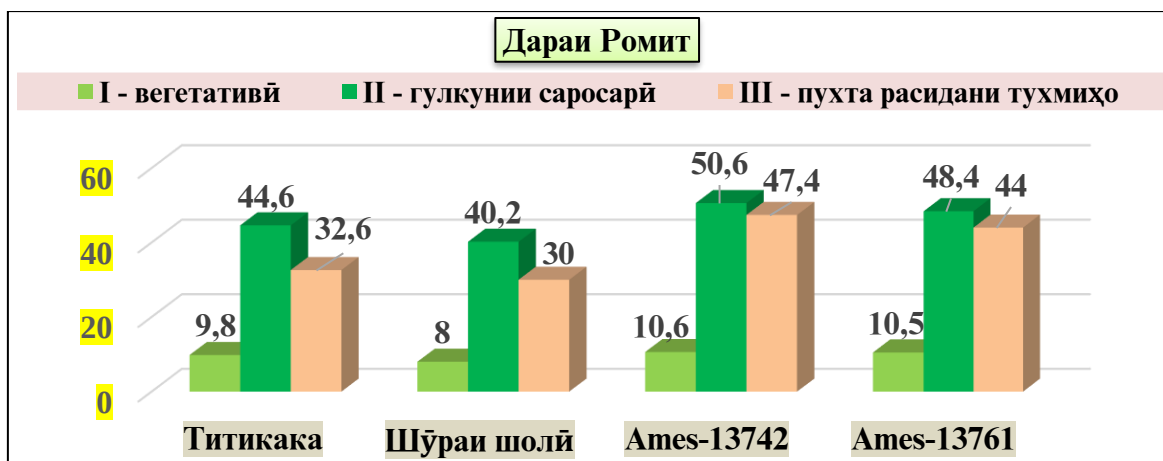
Ҳамин тариқ, дар ҳама навъҳо ва шаҷараҳои квиноа ҳолатҳои хеле фаъоли алоқамандии нишондиҳандаҳои алоҳидаи мубодилаи об, суръати транспиратсия, қобилияти нигоҳдории об, норасоии воқеии об, гидратсияи баргҳо барои муҳофизат кардани растанӣ аз гармӣ ва нигоҳ доштани фаъолияти фотосинтезикии баргҳо кӯмак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

Омӯзиши параметрҳои мубодилаи об дар навъҳои квиноаро ҷамъбаст намуда, бояд қайд кард, ки мубодилаи обии баргҳо дар нигоҳ доштани самаранокии азхудкунии ассимилятсияи фотосинтезикии CO_2 нақши муҳим мебозанд. Дар робита бо ин, барои квиноа чунин таҳқиқотҳо аҳамияти бештар пайдо мекунад.

Шиддатнокии ассимилятсияи фотосинтезикии CO_2 дар баргҳои квиноа

Сатҳи умумии ассимилятсияи баргҳои квиноа. Фаъолияти фотосинтезикии растаниҳоро як қатор нишондиҳандаҳои муҳим: масоҳати умумии барг ва дигар узвҳои фотосинтезкуанда, суръати инкишоф ва давомнокии фаъолияти онҳо, потенциали фотосинтезикии баргҳо, маҳсули тозаии ҷараёни фотосинтез, маҷмуи умумии равандҳои фотосинтез ва нафаскашӣ дар бар мегиранд. Тавре аз расми 5 дида мешавад, навъҳо ва шаҷараҳои омӯхташудаи растани квиноа аз рӯи хусусияти афзуншавии сатҳи ассимилятсиякуанда фарқ мекунад. 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 якхела мебошад. Тафовут дар масоҳати сатҳи азхудкунии CO_2 дар навъҳои омӯхташудаи квиноа аллакай дар давраи аввали афзоиш ва инкишоф пайдо мешаванд. Ҳамин тариқ, дар марҳилаи вегетативӣ, шаҷараҳои Ames - 13742 - 10,6 ва Ames 13761 - 10,5 $\text{дм}^2/\text{растанӣ}$ майдони калонтарини ассимилятсионии баргҳоро доранд. Сатҳи аз ҳама хурдтарин дар навъи Шӯраи шолӣ - 8 $\text{дм}^2/\text{растанӣ}$ мушоҳида мешавад ва навъи Титикака мавқеи мобайнӣ - 9,8 $\text{дм}^2/\text{растаниро}$ ишғол мекунад.



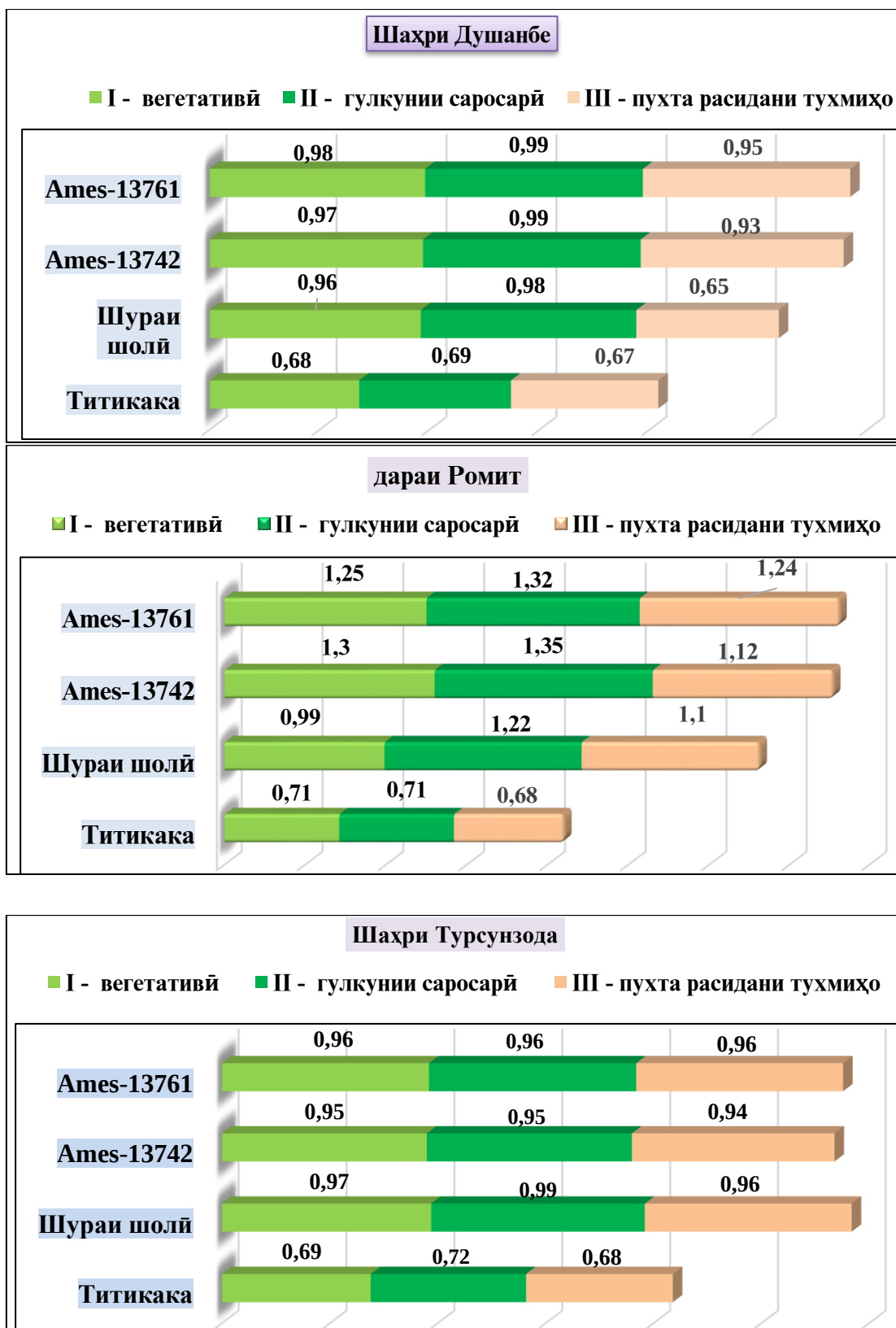


Расми 5. Бузургии сатҳи ассимилятсионии умумии (САУ) навъҳо ва шаҷараҳои квиноа ($\text{дм}^2/\text{растанӣ}$). Марҳилаҳои инкишоф: I - вегетативӣ; II - гулкунии саросарӣ; III - пухта расидани тухмиҳо. Навъи - 1 Титикака; Навъи - 2 - Шӯраи шолӣ; 3,4 шаҷараҳои Ames - 13742 ва Ames - 13761.

Сатҳи ассимилятсионии максималии баргҳои растании квиноа ҳангоми гулкунии пурраи растанӣ ба мушоҳида расид. Дар ин марҳила, масоҳати калонтарини баргҳо дар шаҷараҳои Ames - 13742, Ames - 13761 ва навъи Титикака мутаносибан 50,6; 48,4; 44,6 дм^2 / растанӣ мушоҳида мешавад. Масоҳати хурдтарин дар навъи Шӯраи шолӣ дар шароити дараи Ромит ба қайд гирифта шуд.

Дар шароити шаҳри Душанбе ва шаҳри Турсунзода масоҳати сатҳи баргҳои навъҳои таҳқиқшудаи растании квиноа нисбат ба растании квиноаи дар шароити дараи Ромит камтар ба назар мерасанд. Дар вақти пурра пухта расидани тухм дар натиҷаи хушк шудан ва рехтани баргҳо сатҳи азхудкунии ассимилятсияи баргҳои растанӣ дар ҳамаи навъҳо ва шаҷараҳои квиноаи таҳқиқшуда хеле кам мешавад. Аммо аз рӯи ин нишондиҳанда бартарии шаклҳои омӯхташудаи квиноа дар шароити дараи Ромит боқӣ мемонад.

Масоҳати сатҳи нисбии баргҳо (МСНБ) ва масоҳати сатҳи нисбии растании (МСНР) квиноа. Мувофиқи маълумотҳои дар адабиётҳо ҷойдошта дар намудҳои гуногуни растанӣ, гузариши баргҳо барои ҷараёни CO_2 низ бо МСНБ мусбӣ алоқамандӣ доранд.



Расми 6. Андозаи нишондиҳандаи нисбии масоҳати баргҳо (ННМБ) дар марҳилаҳои гуногуни инкишофи квиноа (г/дм²). 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.

Ин нишондиҳандаҳо таносуби равандҳои фотосинтетикӣ ва сабзишу инкишофро муайян мекунанд. Натиҷаҳои, 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 Шӯраи шолӣ намудор мешаванд. Барои ин навъҳои квиноа нишондодоҳои МСНБ дар шароити Ромит то $1,30$ $1,25$ $0,99$ 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 Шӯраи 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 ниҳонии баргҳо (МСНБ) барои ҳама навъҳо ва шаҷараҳои квиноа дар марҳилаи гулкунӣ саросарӣ мушоҳида карда шуд. Дар шароити шаҳри Душанбе ва Турсунзода навъҳо ва шаҷараҳои омӯхташуда дар ҳама марҳилаҳои рушд қариб андозаи якхелаи МСНБ доранд. Умуман, бартариҳои навъи Шӯраи 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 шаҷараҳои омӯхташудаи квиноа ҳангоми раванди онтогенез ба таври назаррас афзоиш меёбад, ки табиатан бо зиёдшавии МСНР мусоидат менамоянд. Бузургии аз ҳама баланди ин нишондиҳанда дар марҳилаи гулкунӣ саросарӣ муайян карда шудааст. Дар марҳилаи пухта расидани тухмиҳо ин нишондиҳанда аз сабаби хушк шудан ва пиршавии баргҳо дар ҳама шароити парвариш коҳиш меёбад. Аммо бартариҳои навъҳо ва шаҷараҳои квиноа, ҷӣ аз ҷиҳати МСНБ ва ҷӣ аз ҷиҳати МСНР, дар шароити Ромит дар навъи Шӯраи шолӣ – $48,2$; Ames - 13742 – $65,3$ ва Ames - 13761 – $54,3$ г / растанӣ дар марҳилаи гулкунӣ саросарӣ нигоҳ дошта мешавад.

Ҳамин тариқ, аз маълумотҳои бадастомада чунин бармеояд, ки навъҳо ва шаҷараҳои омӯхташудаи растании квиноа ҳангоми парвариш дар шароити гуногуни хокию иқлимӣ, ҳам аз ҷиҳати ҳаҷм ва ҳам аз ҷиҳати динамикаи ташаккули САУ, МСНБ ва МСНР аз якдигар фарқ мекунанд.

Миқдори қандҳои ҳалшаванда дар баргҳои квиноа. Барои пурратар фаҳмидани раванди истехсоли растанӣ, ки аз баргҳои фотосинтетикӣ оғоз меёбад, бояд мубодилаи карбогидратҳоро дар растании квиноа пурратар омӯзем. Растании квиноа ба типҳои 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 шаҷараҳои квиноа дар давраи интенсивии нашъунамо ва гулкунӣ саросариро танҳо дар шароити дараи Ромит омӯзем (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
2	Титикака	36,3
3	Ames – 13742	40,2
4	Ames – 13761	38,3

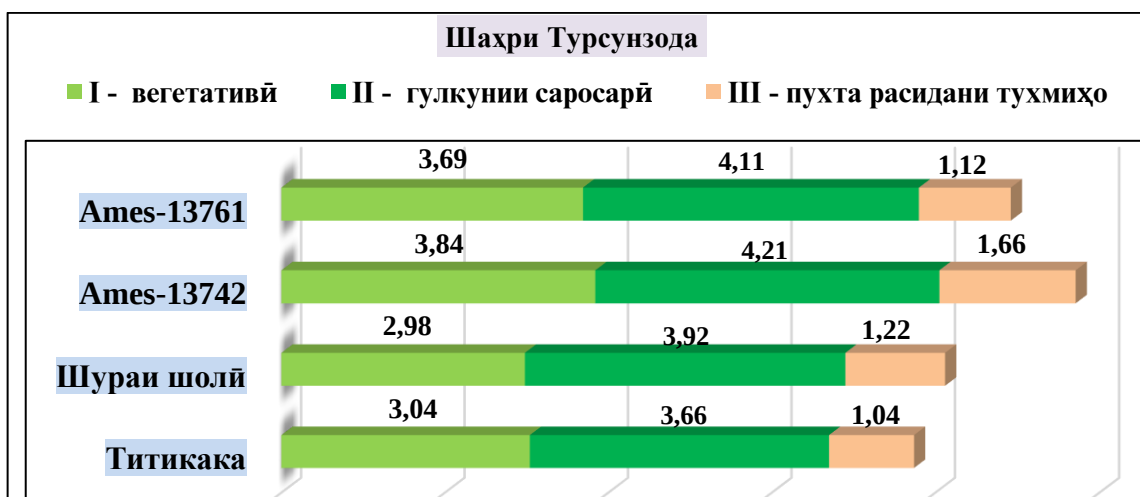
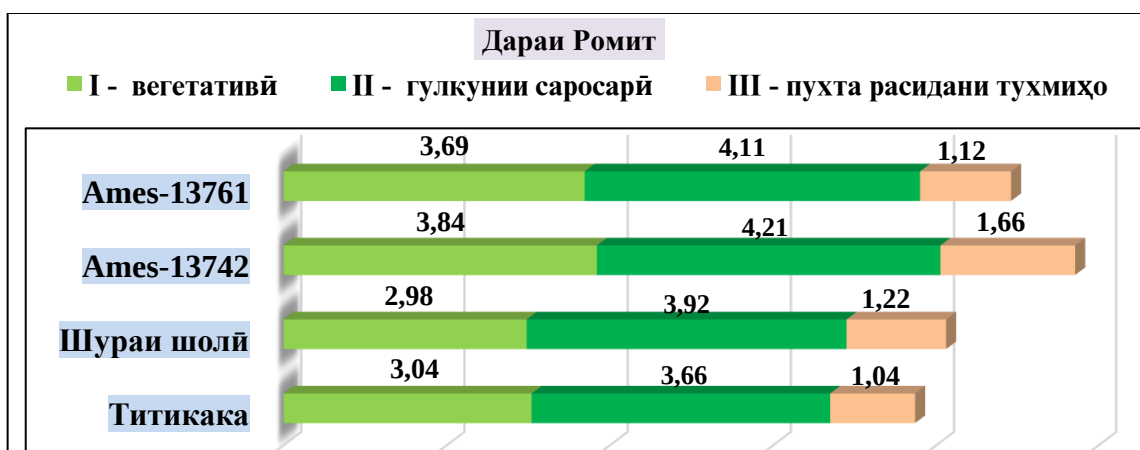
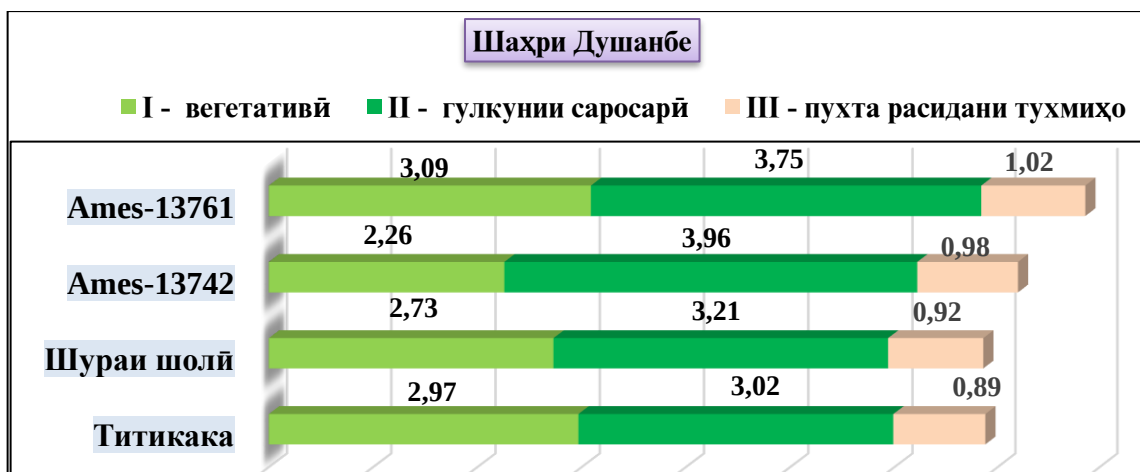
Чунон ки аз чадвали 1 дида мешавад, миқдори қандҳои ҳалшаванда дар баргҳои намунаҳои омӯхташуда каме фарқ мекунад. Мавҷудияти максималии карбогидратҳои ҳалшаванда дар шачараҳои миёнапази Ames – 13761 ва Ames – 13742 – 38,3 ва 40,2 мг/г дар вазни тару тоза дида мешуд. Навъи дерпази Шӯраи шолӣ дар ташаккули карбогидратҳо (34,0 мг/г) мавқеи мобайнӣ мегирад. Дар навъи тезпази Титикака синтези карбогидратҳо тақрибан ба шачараҳои миёнапазӣ (36,3 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 мекунад. Онҳо дар ҳуҷайраҳо ҳангоми таъсири шароити номусоид ҳамчун реаксияи ҷавоби захира мешаванд.

Шояд маҳз ҷамъшавии ин қандҳо маҳсулнокии ва мутобикшавии 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 растанӣ мебошад. Бинобар ин, марҳилаи навбатии кор аз омӯختани динамикаи маҳсулнокии тозаи фотосинтез, ҷамъ шудани биомассаи хушк ва ҳосилнокии растании квиноа иборат мебошад.

Маҳсулнокии тозаи фотосинтез (МТФ) ва динамикаи ҷамъшавии биомассаи хушк дар давраи афзоиш ва инкишофи квиноа 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 мекунад.

Маҳсулнокии тозаи фотосинтез натиҷаи ҳосили ҷамъи равандҳои фотосинтез ва нафаскашӣ буда, фитомассаи хушкӣ рӯйзаминии 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 квиноа каму зиёдшавии, яъне тағйирёбии дар маҳсулнокии тозаи фотосинтез (МТФ) ба мушоҳида мерасад.



Расми 7. Бузургии маҳсулнокии тозаи фотосинтез (МТФ) дар навъҳо ва шачараҳои квиноа (г/м²). 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.

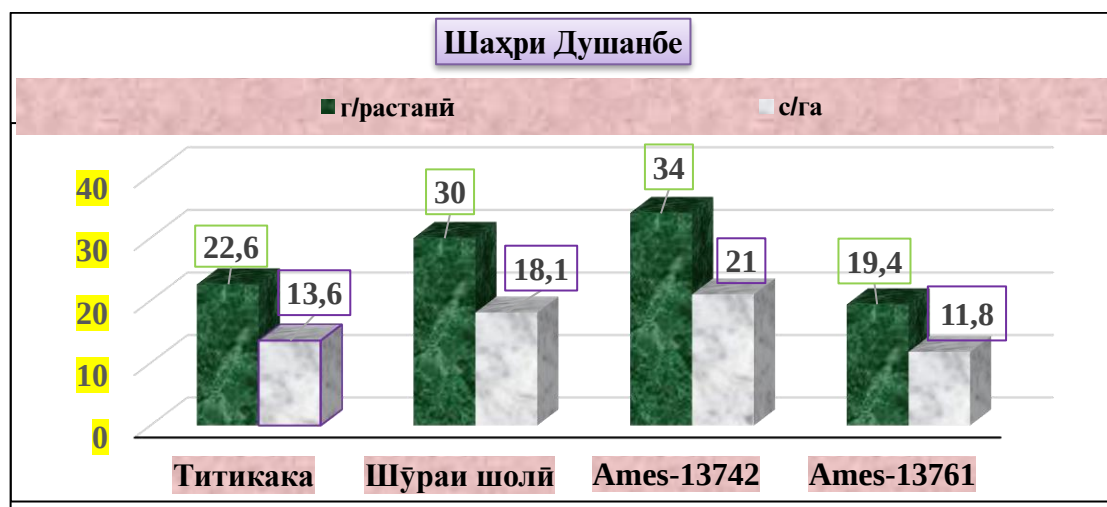
Ҳамаи навъҳо дар давраи мугҷабандӣ ва гулкунии саросарӣ бо натиҷаи баланд тавсиф карда шудаанд. Аз натиҷаҳои дар расми 7. овардашуда маълум гардид, ки сатҳи тағйирёбии МТФ дар онтогенез дар се минтақаи парвариш тафовути назаррас доранд.

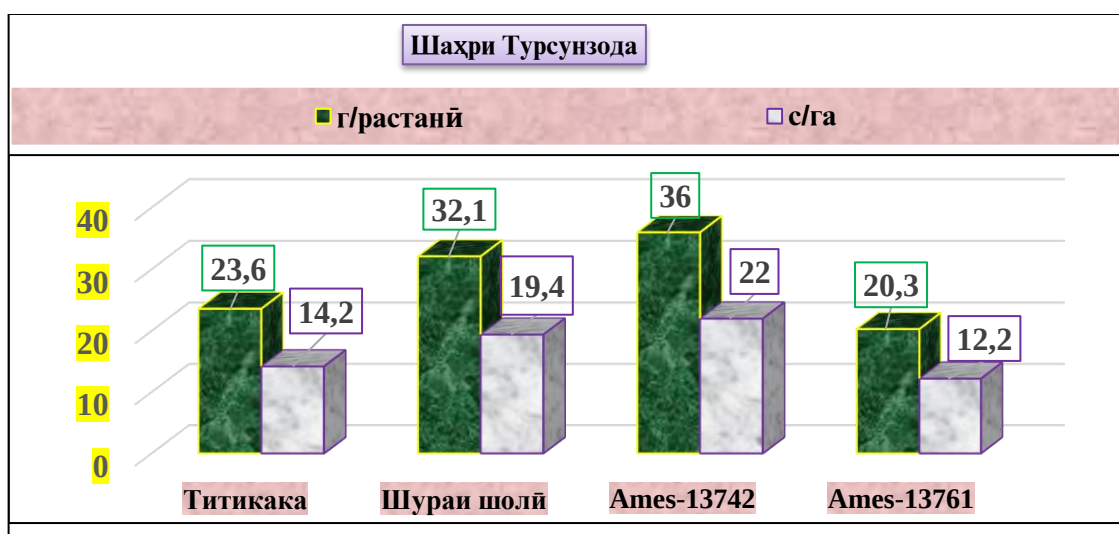
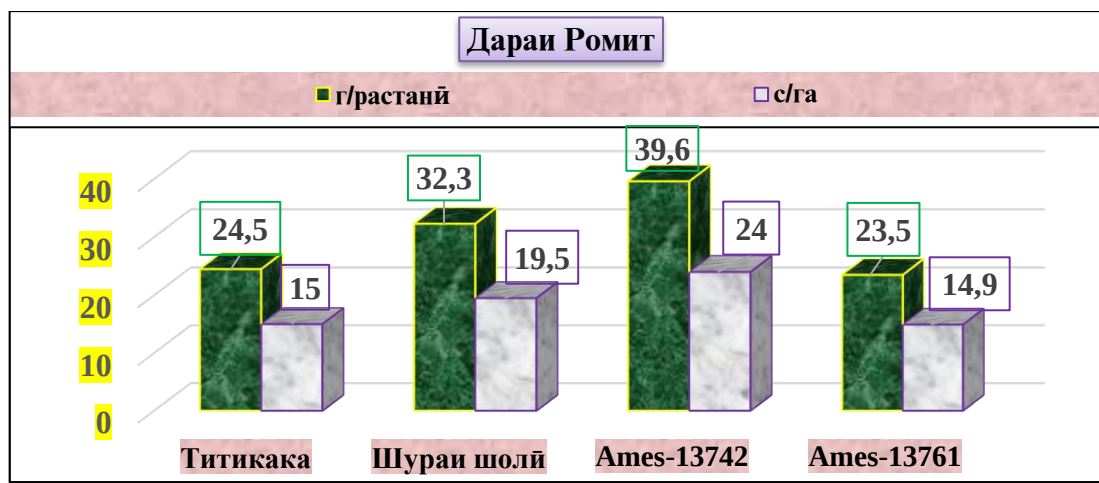
Ҳангоми гузариши растанӣ ба давраи гулкунии саросарӣ нишондиҳандаи МТФ зиёдтарин буда, дар 1 м² дар як шабонарӯз дар шаҷараҳои Ames - 13742 ва Ames - 13761 дар шароити дараи Ромит ба 4,11 ва 4,21 г моддаи хушк мерасанд. Дар шароити шаҳри Душанбе ва шаҳри Турсунзода бошад, нишондиҳандаи МТФ - и шаҷараҳо дар 1 м² дар як шабонарӯз аз 3,75 то 4,0 г моддаи хушкро ташкил медиҳанд. Навъи Шӯраи 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 шаҷараҳои таҳқиқшудаи квиноа пастшавии маҳсулнокии тозаи фотосинтез бештар ба қайд расидааст (расми 7).

Нишондиҳандаҳои баланди МТФ - и шаҷараҳои Ames 13742, навъҳои Титикака ва Шӯраи шолӣ ба ҳосилнокии баланди биологӣ ва хоҷагӣ (дон) мувофиқат мекунанд. Ин натиҷаҳо гувоҳӣ медиҳанд, ки фарқи ҳосилнокии байни навъҳо ва шаҷараҳои квиноа ба нишондиҳандаҳои фаъолияти фотосинтетикӣ онҳо, яъне аз маҳсулнокии тозаи раванди фотосинтез вобаста мебошанд.

Ҳосилнокии квиноа дар шароитҳои гуногуни парвариш

Ҳосилнокии растанӣ на танҳо аз маҳсулнокии тозаи фотосинтез, инчунин, аз ҷамъшавии биомассаи хушк, хусусияти тақсимшавии ассимилятҳо ва истифодаи онҳо барои афзоиш ва инкишофи узвҳои вегетативӣ ва репродуктивӣ вобаста аст. Нишон дода шудааст, ки навъҳои серҳосили квиноаи Шӯраи шолӣ, шаҷараҳои 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 навъҳои квиноа таносуби мусбат ошкор карда шуд (расми 8).





Расми 8. Ҳосили навъҳо ва шачараҳои квиноа. 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 иқлимӣ солҳои 2018 - 2020, ҳосилнокии Ames - 13742, Шӯраи шолӣ - 24,0 с/га, Титикака - 19,5 с/га ва Ames - 13761 - 15,0 с/га дар шароити Ромит ташкил доданд. Дар шароити шаҳри Душанбе ва ноҳияи Турсунзода ин навъҳо ва шачараҳо ҳосили хуб дошта, вале нисбати дараи Ромит натиҷаҳои нисбатан пастар доштанд. Дар асоси ин маълумотҳо ба хулосае омадан мумкин аст, ки шароити мусоиди дараи Ромит ҳангоми парвариши навъҳо ва шачараҳои квиноа раванди паҳншавии ассимилятхоро 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, фаровон мешукуфанд, ҳосили баланди массаи сабз ва ҳам тухми хушсифатро медиҳанд. Таҳлили нишондиҳандаҳои самаранокии кори азхудкунии баргҳо (САҮ, МСНБ, МСНР ва МТФ) вобастагии онҳоро бо ҳосилнокии биологӣ ва донагии навъҳои квиноаи омӯхташуда нишон дод.

Бо ин муносибат марҳилаи навбатии кор танҳо дар шароити дараи Ромит омӯхтани таркиби биохимиявии тухми квиноа мебошад.

Таркиби биохимиявии тухмиҳо дар навъҳо ва шачараҳои квиноа

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 квиноа, танҳо дар растаниҳои дар шароити дараи Ромит парваришкардашуда омӯхтем. Маълумотҳои бадастовардашуда нишон медиҳанд, ки таркиби тухми растании квиноа аз миқдори зиёди моддаҳои фаъоли биологӣ бой мебошад.

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

Ҷадвали 2.

Миқдори сафеда, равған ва намокии тухмҳои квиноа

№	Навъҳо ва шачараҳо	Сафеда %	Равған %	Намӣ%
1	Шӯраи шолӣ	17,0	6,0	8,6
2	Титикака	16,3	6,5	6,4
3	Ames 13742	18,7	7,0	6,8
4	Ames 13761	18,6	6,8	7,6

Дар ҳамаи навъҳои растании квиноа миқдори сафеда дар вазни хушк аз 17,0 то 18,7% - ро ташкил дод. Маълумотҳои бадастовардашуда нишон доданд, ки дар тухмии растании Шӯраи шолӣ (17,0%), Титикака (16,3%) – 13742 ва – Ames – 13761 (18,7%) фарқият ба назар мерасад. Ҳангоми таҳлили маълумотҳои бадастомада метавон қайд кард, ки мавҷудияти сафеда дар навъҳои квиноа аз хусусияти генотипӣ низ вобастагӣ дорад. Аз ин лиҳоз аз ҷиҳати таркиби равғаннокӣ низ генотипҳо аз ҳамдигар фарқ мекарданд. Мавҷудияти максималии он дар шачараҳои Ames – 13761 – 7% ва дар Титикака - 6,5%, Шӯраи шолӣ – 6,0% ташкил доданд, ки дараҷаи минималии ин нишондиҳанда барои навъҳои Шӯраи шолӣ хос аст. Бо мақсади аниқкунии батафсиلى робитаи байниҳамдигарии тезпазӣ, маҳсулнокии тозаи фотосинтез ва хусусиятҳои биохимиявии таркиби донҳо, дар намунаҳои пешпазак ва дерпазаки генотипҳои квиноа давомнокии давраи вегетатсияи онҳо таҳлил карда шуданд.

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

Чадвали 3.**Давомнокии давраи вегетатсионӣ дар навъҳо ва шачараҳои квиноа**

№	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 ангиштобҳо дар таркиби дон бармеояд, ки намунаҳои таҳқиқшудаи квиноа ҳам аз ҷиҳати сифат ва ҳам аз ҷиҳати миқдори ангиштобҳо низ чандон фарқ намекунанд. Қисми асосии таркиби ангиштобҳо оҳар мебошад, ки дар ҳама навъҳо зиёда аз 50% мебошад. Аммо миқдори максималии он (54,0%) дар дони навъи Шӯраи шолӣ ба қайд гирифта шудааст. Миқдори клетчатка дар навъҳои омӯхташудаи намунаҳои квиноа мувофиқан 6,9 – 9,9%-ро ташкил дод (чадвали 4).

Чадвали 4.**Мавҷудияти ангиштобҳо дар таркиби дони квиноа (г/100г)**

№	Навъҳо ва шачараҳо				
		Сахароза	Пектин	Оҳар	Клетчатка, %
1	Шӯраи шолӣ	2,5	2,8	54,0	9,9
2	Титикака	2,1	2,3	51,6	9,9
3	Ames 13742	2,3	2,6	52,3	6,9
4	Ames 13761	2,2	2,4	51,5	7,9

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 чадвали 5 дида мешавад, намунаҳои омӯхташуда бо мавҷудияти ин макроэлементҳои муҳим ба мисли калсий ва фосфор фарқ мекунанд. Таҳлили муқоисавии биохимиявӣ дар навъҳои таҳқиқшуда миқдори нисбатан зиёди калсий ва фосфорро дар навъи Шӯраи шолӣ (0,13; 0,43%) ва шачараи Ames – 13742 (0,17; 0,35%) нишон дод.

Чадвали 5.**Мавҷудияти элементҳои хокистарӣ дар дони намунаҳои гуногуни квиноа, %**

№	Навъҳо ва шачараҳо	Калсий	Фосфор
1	Шӯраи шолӣ	0,13	0,43
2	Титикака	0,08	0,28
3	Ames 13742	0,17	0,35
4	Ames 13761	0,10	0,29

Ҳамин тавр, натиҷаҳои ба даст овардашуда оид ба таркиби биохимиявии тухмии квиноа нишон медиҳанд, ки шароити иқлими дараи Ромит барои нашъунамо ва инкишофи растанӣҳо бештар мусоид мебошад. Ин барои чараёни равандҳои физиологӣ ва биохимиявӣ шароити оптималӣ фароҳам меорад, ки раванди максималии рӯшноифурубарӣ ва азхудшавии энергияи офтобиро такмил дода, ассимилятсияи CO_2 ва танзими равандҳои ферментативии мубодилаи ҳуҷайраҳо ва ҷамъшавии интенсивии моддаҳои аз ҷиҳати биологӣ ғайро баланд мебардорад. Ҳамин тавр, маълумотҳо дар бораи мавҷудияти сафедаҳо, липидҳо, ангишторҳо 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 моддаҳои 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 мекунанд, ки ин аз механизмҳои физиологии мутобикшавии квиноа дар давраи ибтидоӣ ҳаёт шохидӣ медиҳад [М-1].
2. Ошкор карда шудааст, ки мавҷудияти карбогидратҳои ҳалшавандаи баргҳои квиноа, бо сатҳи баланди онҳо ҳамчун ҳамоҳангии моддаҳои муҳофизаткунанда барои нигоҳдории мувозинати об дар растанӣҳои нашъунамокунанда, ҳамчун омили мутобикшавии растанӣ ба шароити муҳитро нишон медиҳад [М-4].
3. Ошкор карда шудааст, ки вобастагии нишондиҳандаҳои мубодилаи об, сатҳи максималлии барг ва сохтори ҳосил бо ҳам вобастагӣ доранд. Намунаҳои ҳосилшавӣ баланди 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%, рағанҳо - 7,6%, карбогидратҳо - 65,4% ва як қатор макроэлементҳо, аз ҷумла калсий – 0,17 % дар Ames – 13742 ва фосфор – 0,43 % дар Шӯраи шолӣ, ки ин манбаи хуби моддаҳои ғайро 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% ва дар навъи Шӯраи шолӣ 17% - ро ифода мекунад. Ҳамаи навъҳо ва шачараҳои квиноаи таҳқиқшуда аз рӯи миқдори рағаннокӣ ба ҳам наздик буда, миқдори он дар Шӯраи шолӣ - 6,6 ва Ames – 13761 - 7,9% - ро ташкил медиҳад, ки ин арзиши баланди биологӣ ғизоии тухми квиноаро тавсиф менамояд [М-2].

6. Дар натиҷаи омӯхтани навъҳо ва шаҷараҳои квиноа аз рӯйи маҷмуи нишондиҳандаҳои физиологӣ биохимиявӣ ва аломатҳои пурарзиши хочагӣ имконияти парвариши 4 намунаҳои таҳқиқшудаи квиноа дар водиҳо ва минтақаҳои куҳӣ наздикуҳии 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 тухмӣ медиҳанд [М-4].

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

ТАВСИЯҲО БАРОИ ИСТИФОДАИ АМАЛИИ НАТИҶАҲО

Намунаҳои зерин растании квиноабарои кишт дар шароити водиҳо ва доманакӯҳҳо дар хочагиҳои деҳқонии Тоҷикистони Марказӣ ҳамчун маводи аввалия тавсия карда мешаванд:

- барои тезпазӣ ва ҳосилнокӣ - навъҳои Титикака, шаҷараҳои 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 растании квиноа 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 дон 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 квиноаро ҳамчун растани ояндадор барои парвариш дар ноҳияҳои наздиқӯҳӣ ва кӯҳии Тоҷикистон баррасӣ карда, онро ҳамчун растани ғизоӣ ва доруворӣ кишт намуда, ҳамчун манбаъ ва бо мавҷудияти зиёди моддаҳои фаъоли биологӣ ва микроэлементҳо барои беҳатарии озуқаворӣ тавсия намуд.

ИНТИШОРОТ АЗ РҶҲИ МАВЗУИ ДИССЕРТАТСИЯ

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

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

[2-М]. 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. Хамидов // Наука и инновация. - 2019. № 4. С. 211 - 217. - ISSN 2312 - 3648.

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

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

II. Мақолаҳои илмие, ки дар маҷмӯаҳо ва дигар нашрияҳои илмӣ – амалӣ чоп шудаанд:

[6-М]. Мирзоев К.А. Механизмҳои биохимиявии мутобикати 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 морфофизиології растани қиноа дар шароитҳои гуногуни экології 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-М]. Мирзоев, Қ.А. Биохимические механизмы защитно приспособительных реакций растений на уровне углекислотного обмена / Мирзоев Қ., Хамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ - назариявии ҳайати устодону кормандони ДМТ бахшида ба Дахсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор, солҳои 2018 - 2028», «Соли рушди сайёҳи ва хунаҳои мардумӣ», «140 - солагии зодрӯзи 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 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-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 - летия 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 ремесёл (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 / Гадоев 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. Омӯзиши 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 байналмилалӣ «Хусусиятҳои экологии гуногунӣ биологӣ». Душанбе – 2023.С.87

РҶҲАТИ ИҲТИСОРОТ

АИКТ – Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

АПК – Агропромышленный комплекс (Комплекси агросаноатӣ)

ГОСТ – Государственные стандарты (Стандартҳои давлатӣ)

ИФБ – Иловаҳои ҷаъоли биологӣ

КДН – Кислотаи дезоксирибонуклеинат

КРН – Кислотаи рибонуклеинат

м – метр

мм – миллилитр

мМ – милли мол

см – сантиметр

МЧЗГ – Маркази ҷумҳуриявӣ захираҳои генетикӣ

МСНБ – Масоҳати сатҳи нисбии баргҳо

МСНР – Масоҳати сатҳи нисбии растаниҳо

МТФ – Маҳсулоти тозаӣ фотосинтез

ННМБ – Нишондиҳандаҳои нисбии масоҳати барг

ННМР – Нишондиҳандаҳои нисбии масоҳати растанӣ

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 (2Т)

М-63

На правах рукописи

МИРЗОЕВ Кобилджон Айниддинович

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

АВТОРЕФЕРАТ

**на соискание ученой степени кандидата биологических
наук по специальностям 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 аграрного биотехнологии Таджикского аграрной университета имени Шириншох Шотемура

Атоев Мухаммадиршод Хизбуллоевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры естественнонаучных и математических дисциплин Академии государственного управления при Президенте Республики Таджикистан

Ведущая организация: Памирский биологический институт имени академика Х.Ю.Юсуфбекова Национальной Академии наук Таджикистана

Защита диссертации состоится «11» сентября 2025 г. в 14:00ч. на заседании диссертационного совета 6D.KOA-038 при Таджикском национальном университете по адресу: 734025, г. Душанбе, улица Бунӣ - Хисорак, корпус 16.

Е - mail: homidov-h@mail.ru; info@tnu.tj

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, которое 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 Таджикистане 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 разработанности изучаемой проблемы. 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, 1964) 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» № 0116TJ00735. 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 использования в качестве пищевых продуктов в условиях Центрального Таджикистана.

Задачи исследования:

1. Изучить морфофизиологические особенности квиноа при интродукции в условиях Центрального Таджикистана;
2. Определить некоторые показатели водообмена листьев квиноа;
3. Исследовать эффективность ассимиляционных показателей листьев квиноа в онтогенезе;
4. Выявить чистую продуктивность фотосинтеза и динамику накопления сухой биомассы, а также продуктивность растений;
5. Изучить биохимический состав семян квиноа;
6. 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 Национального 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 зона 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, чистой продуктивности фотосинтеза и биохимическому составу 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 Таджикистан 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 продуктивности 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.

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.
3. Последовательная активизация ассимиляции CO_2 и возрастание чистой продуктивности фотосинтеза в репродуктивный период.
4. Обоснование и разработка агротехнических приемов возделывания культуры квиноа с учетом особенностей климатических зон выращивания.

Степень достоверность 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 Миробида 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 ремёсел (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 «Двадцатилетию 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 Центральнo - 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 143 страницах компьютерного текста, содержит 17 таблиц и 19 рисунков. Список литературы включает 168 наименований, в.т.ч. 104 иностранных авторов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проведены с использованием современных методов анализа. Методология полностью описана в главе «Условия, объекты и методы исследований». Исследование проводилось в период 2016 - 2022 гг. и включало три этапа: 1. Анализ литературы по теме, формулирование цели, задач исследования (2016 - 2017); 2. Составление плана экспериментального исследования, подбор методов, физиолого - биохимический анализ, обработка результатов, анализ и обобщение данных, подведение итогов и выводов исследования (2017 - 2020 гг.); 3. Анализ математическая обработка экспериментальных данных и завершение оформления диссертационной работы (2020 – 2022 гг.). Растения выращивались в 3 - х зонах (г. Душанбе, район Турсунзаде, ущелье Ромит) Центрального Таджикистана в период 2016 – 2023 гг. Климатические условия указанных зон очень благоприятны для возделывания большого набора сельскохозяйственных, в том числе, зерновых культур (Каримов и др., 1987; Мирзоев, 2019).

Материал и методы исследования. Определение всхожести семян и роста проростков проводилось в соответствии с ГОСТ 12038 - 84 (1984), массу 1000 семян - по ГОСТ 12042 - 8 (1980).

Параметры роста, развития и продуктивности определены по методике (Доспехов, 1985; Кумаков, 2001), водного обмена = по общепринятой методике (Ничипорович, 1961; Chatsky, 1960; Горышина и др, 1966).

Показатели фотосинтетической деятельности растений изучены по методике А.Н. Ничипоровича (1981). Листовую площадь оценили методом измерения длины и ширины листа, (Абдуллоев, Каримов, 2001). Чистую продуктивность фотосинтеза, суточные приросты и накопление сухой биомассы определяли по методике

(Ничипорович и др., 1961, Коломейченко, 1987; Земский, 1982). Учёт основных компонентов урожая квиноа проводили общепринятыми методами. Содержание растворимых углеводов – по Дюбуа (Dubois et al., 1956), жиров - по Ермакову (1952) и Иброгимов и др. (2010; 2019).

Изучение биохимических показателей зерна (белка, крахмала и клетчатки, влажность зерна) проели с помощью ИК анализатора с диодной матрицей «DA 7200» фирмы Perten Instruments (Швеция).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову (1985) с использованием программы Excel Windows 2000.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Характеристика семян квиноа и их всхожести для оценки устойчивости сортов и линий квиноа 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.

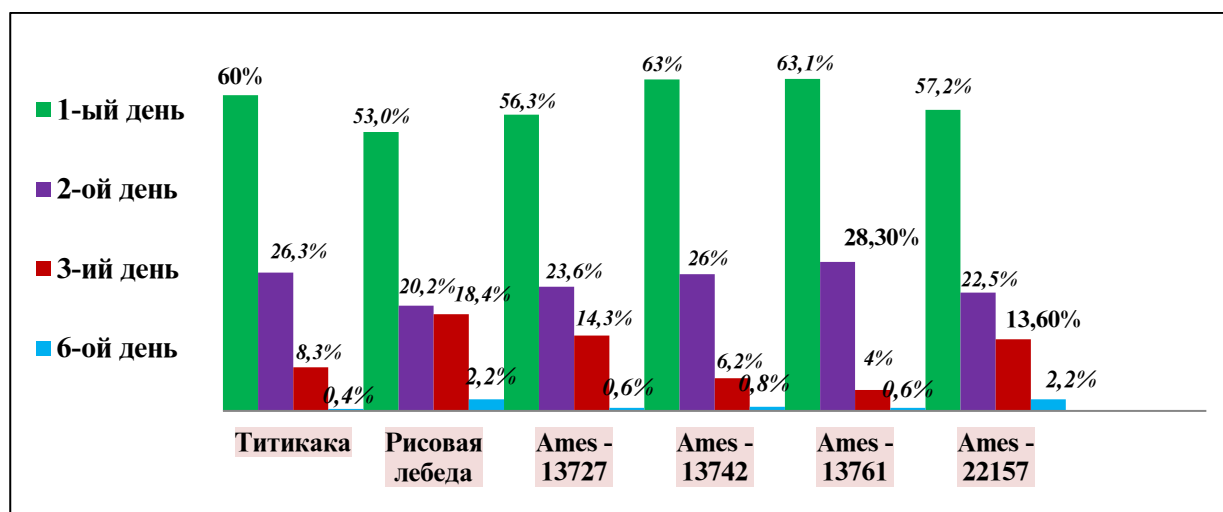


Рисунок 1. Динамика прорастания семян квиноа, % всхожести

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

Следовательно, оценка генетипов 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 – 143 см. 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 25х50 см и глубина заделки 1,5 - 2 см. 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 квиноа изменяется в ходе онтогенеза. Наибольшая величина отмечается в вегетативной фазе и в фазе массового цветения, что, по всей вероятности, связано с повышением температуры воздуха.

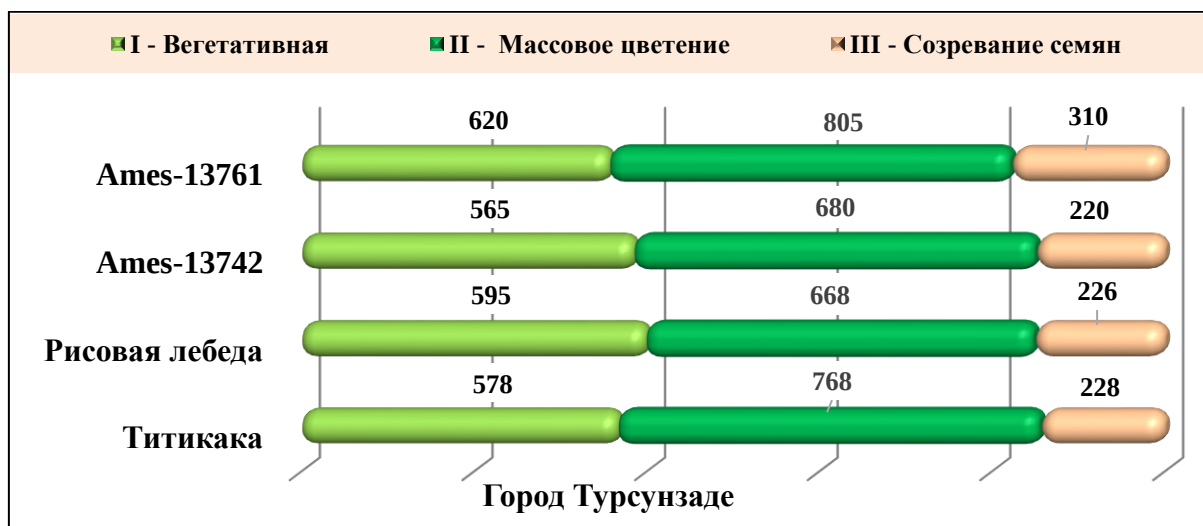
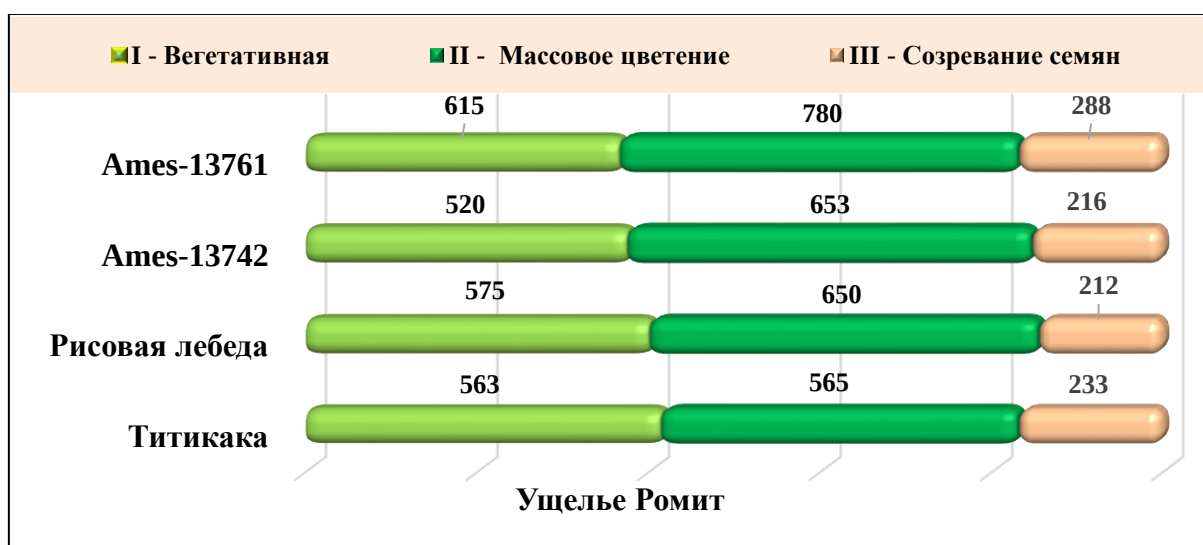
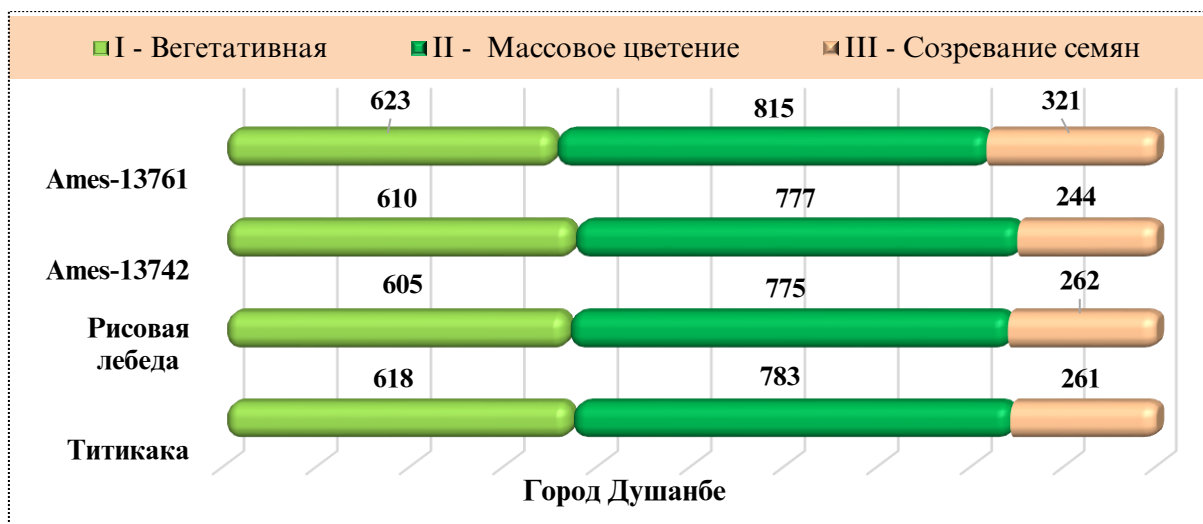
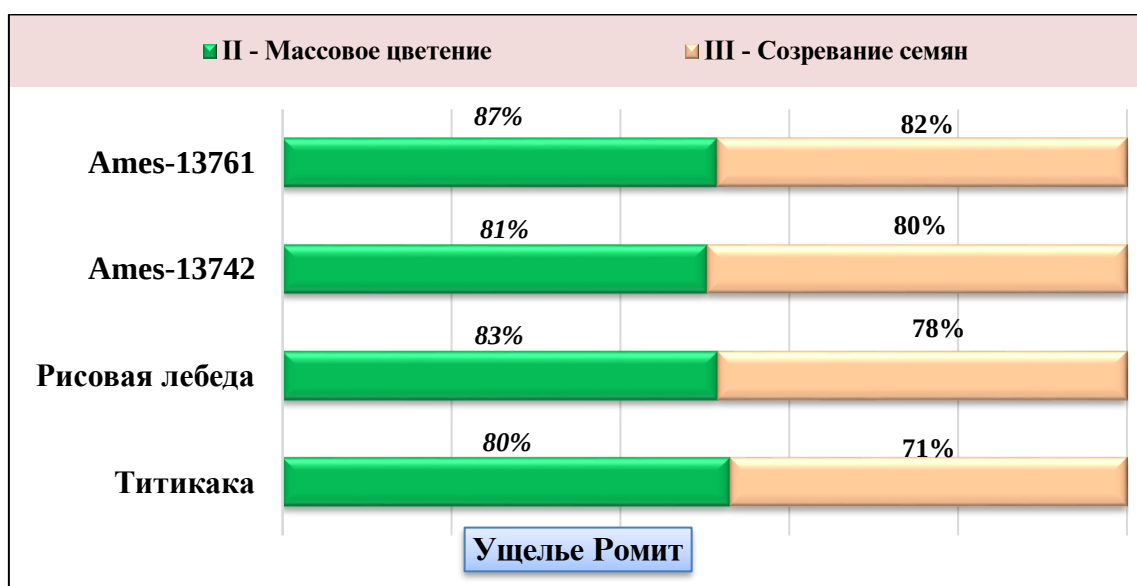
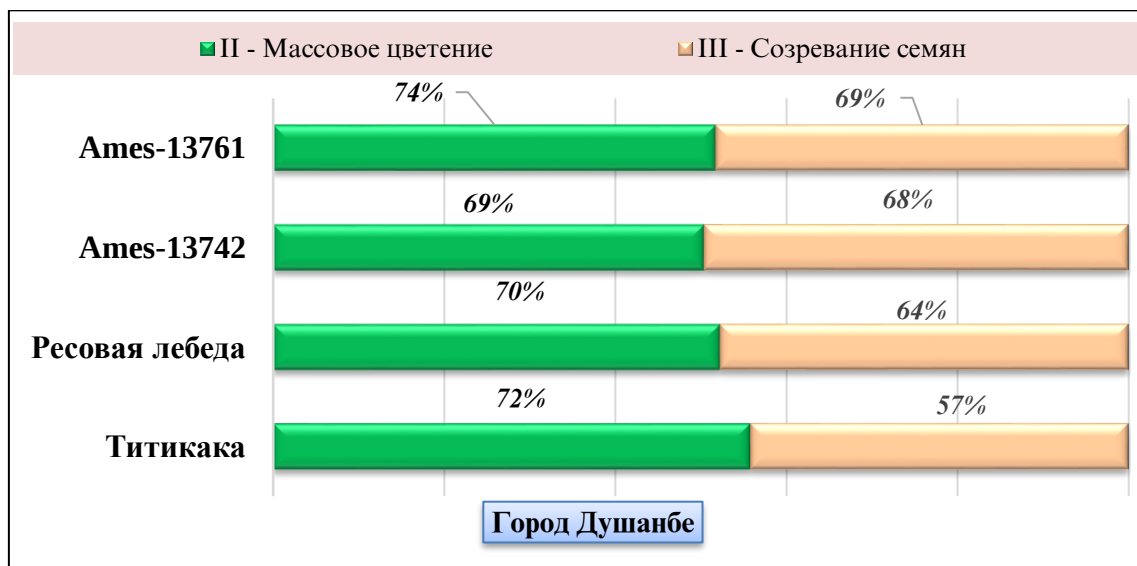


Рисунок 2. Интенсивность транспирации листьев у сортов и линии квиноа (мг H_2O /г сырого веса в час). Фазы развития: I - Вегетативная; II - Массовое цветение; III - Созревание семян. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линия Ames - 13742; 4 - линия Ames – 13761.

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.



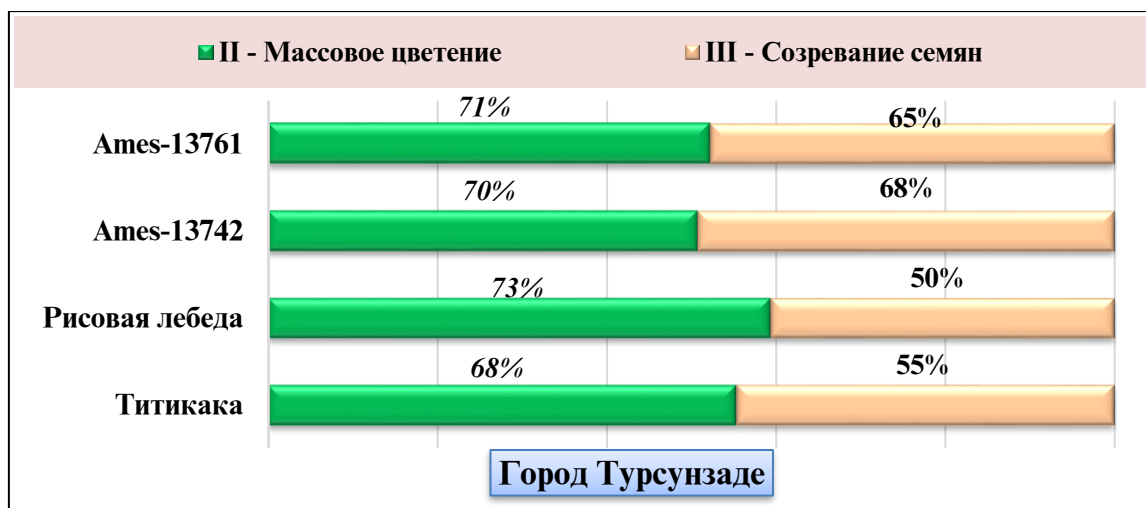


Рисунок. 3. Водоудерживающая способность листьев у сортов и линий квиноа: Фазы развития: II - Массовое цветение; III - Созревание семян. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линия Ames - 13742; 4 - линия Ames – 13761.

Было выявлено, что во всех фазах развития в условиях Рамитского 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).

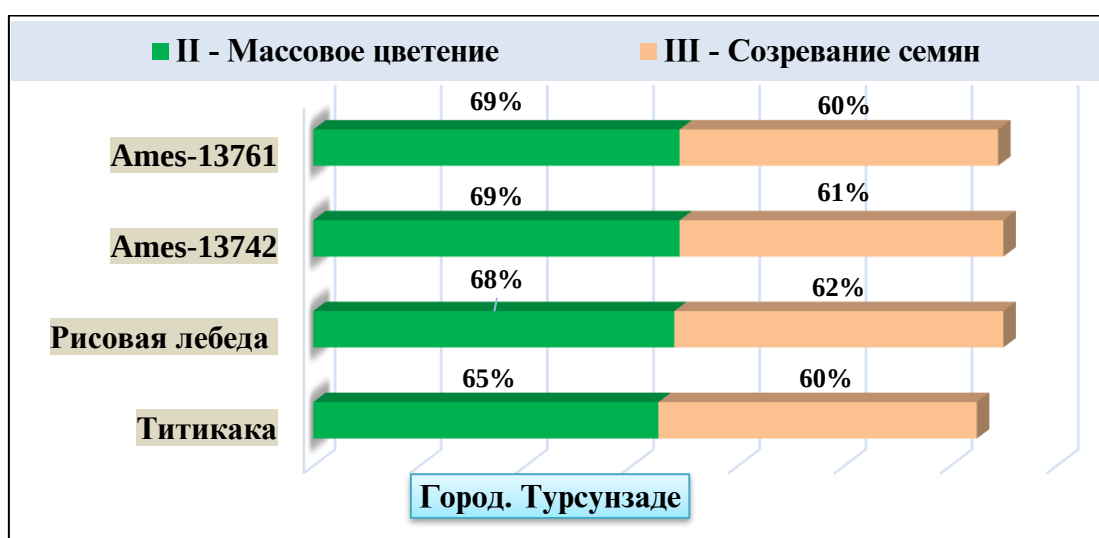
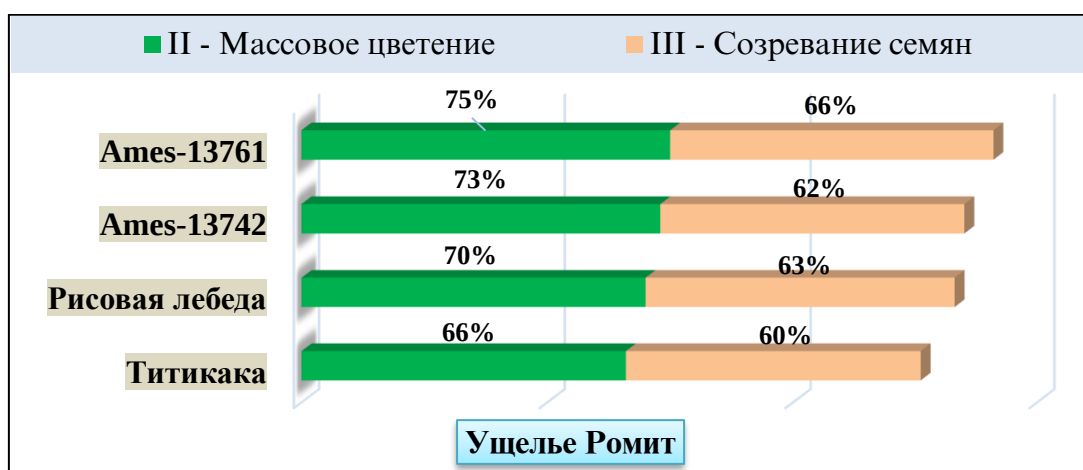
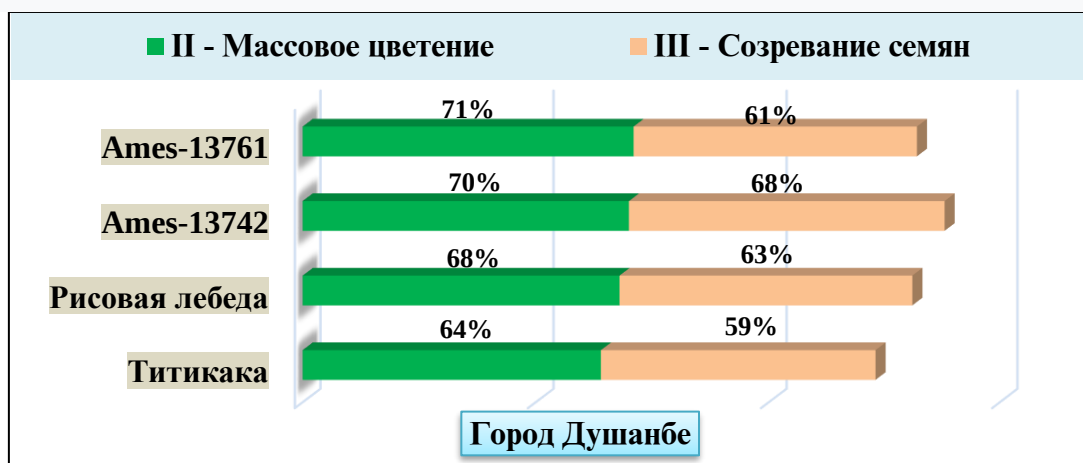


Рисунок 4. Оводненность листьев сортов и линий квиноа (содержание воды, в % от сырого веса). Фазы развития: II - Массовое цветение; III - Созревание семян. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - Линия Ames - 13742; 4 - Линия Ames - 13761.

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 сортов 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 $\text{дм}^2/\text{растения}$ имеют наибольшую ассимиляционную площадь листьев. Наименьшая ассимилирующая поверхность листа наблюдается у сорта Рисовая лебеда – 8 $\text{дм}^2/\text{растение}$, а сорт Титикака занимает промежуточное положение – 9,8 $\text{дм}^2/\text{растение}$.

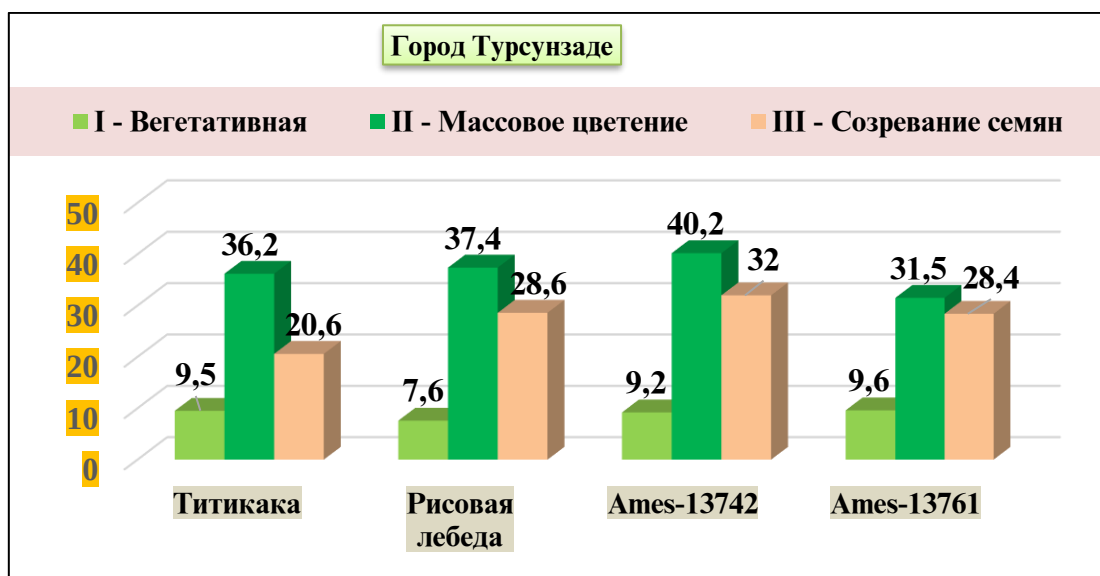
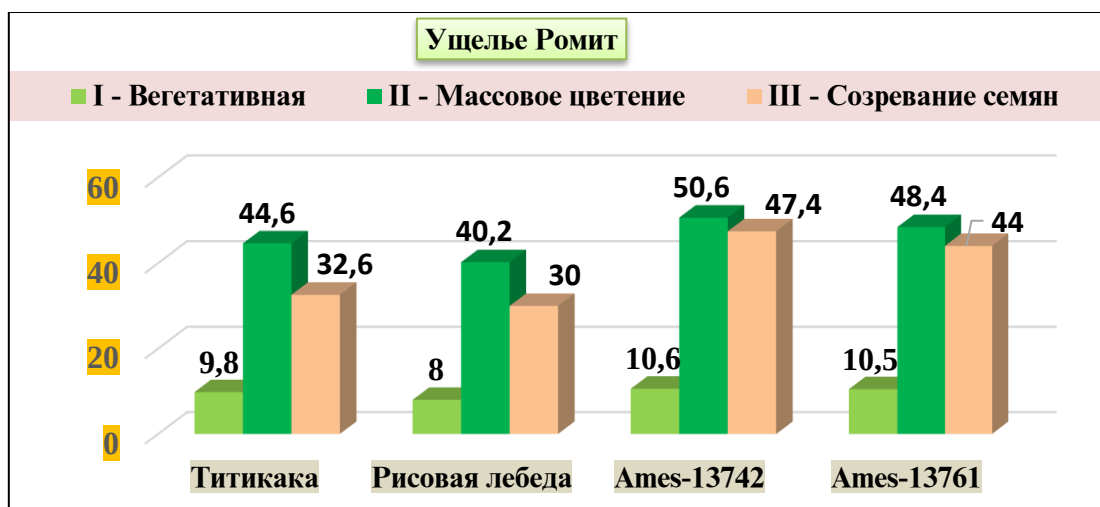
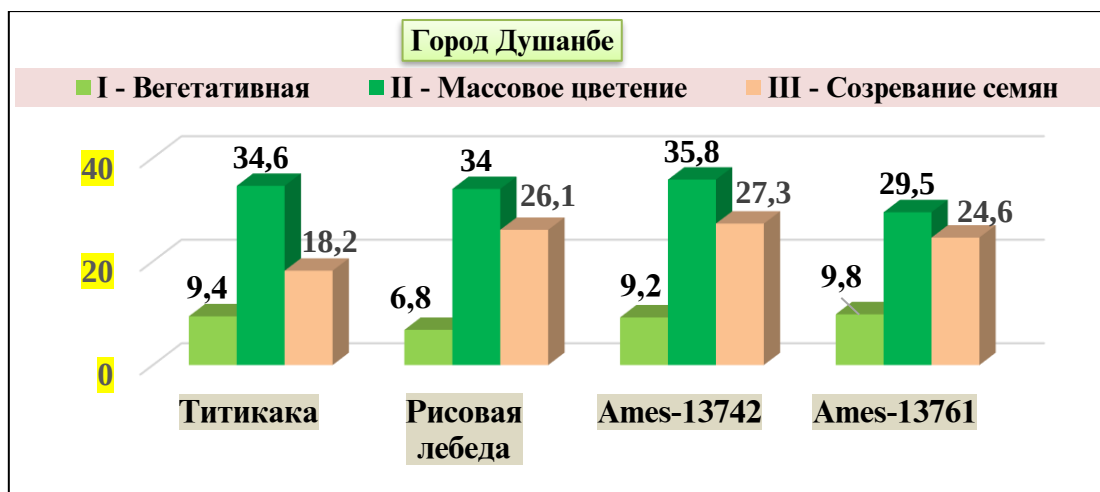
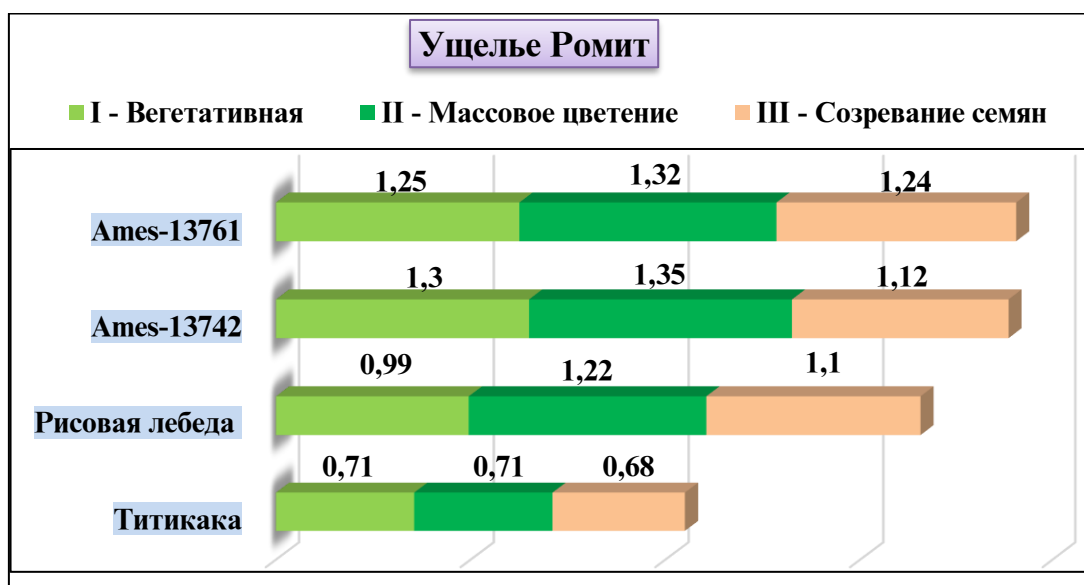
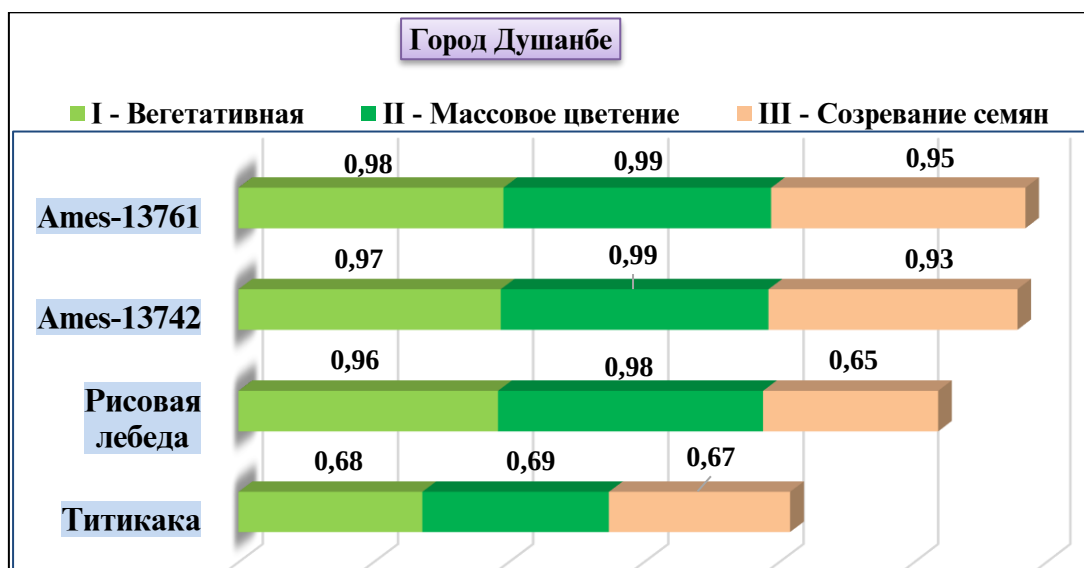


Рисунок 5. Величина общей ассимиляционной поверхности (ОАП) сортов и линий квиноа (дм²/ растение) Фазы развития I - Вегетативная; II - Массовое цветение; III - Созревание семян; 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - Линия Ames - 13742; 4 - Линия Ames – 13761.

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.



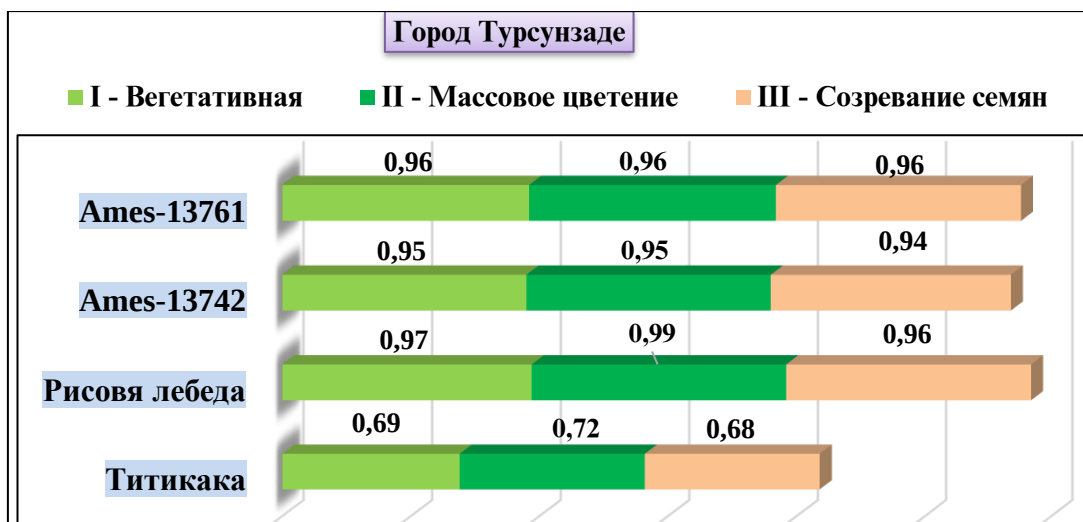


Рисунок 6. Величина удельного показателя площади листьев (УППЛ) на разных этапах развития квиноа (г/дм²) I - Вегетативная; II - Массовое цветение; III - Созревание семян; 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линии Ames - 13742; 4 - линии Ames – 13761.

Взаимосвязь показателей фотосинтетической активности и ростовых процессов определяются этими показателями. Как видно из данных рисунка 6, максимальное суточное увеличение биомассы квиноа и большее содержание и в расчете на единицу площади листа (г/дм³) в вегетативной фазе установлено для линии Ames - 13742, Ames - 13761 и сорта Рисовая лебеда. Для этих сортов биомасса 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 наблюдалось 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.

Исходя из полученных данных следует, что сорта и линии квиноа при выращивании в различных почвенно - 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- C_3 - растение, и первичным продуктом ассимиляции CO_2 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
2	Титикака	36,3
3	Ames – 13742	40,2
4	Ames – 13761	38,3

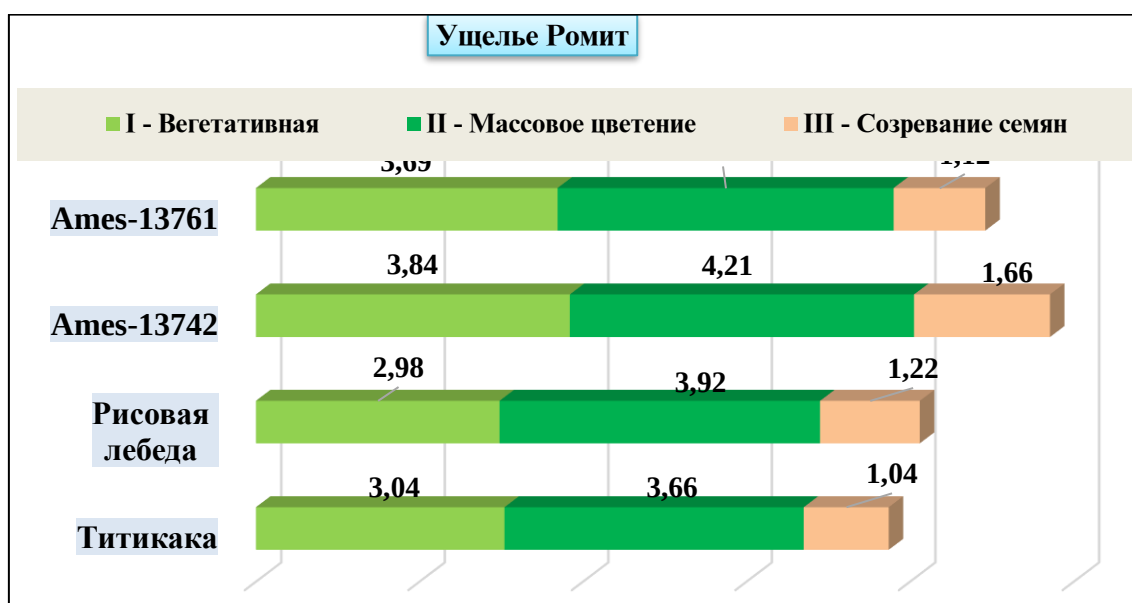
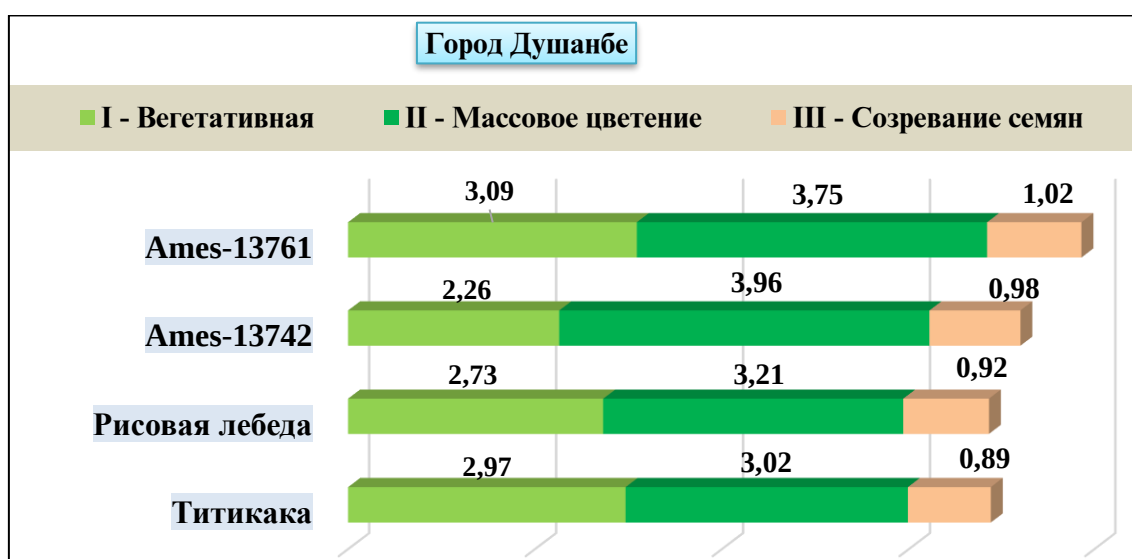
Как видно из табл. 1, уровень растворимых сахаров в листьях, исследованных образцов несколько различается. Максимальное содержание обнаруживается у среднеспелой линии Ames – 13761 и Ames - 13742 - 38,3 и 40,2 мг/г сырой массы. Позднеспелый сорт Рисовая лебеда по образованию углеводов занимает промежуточное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



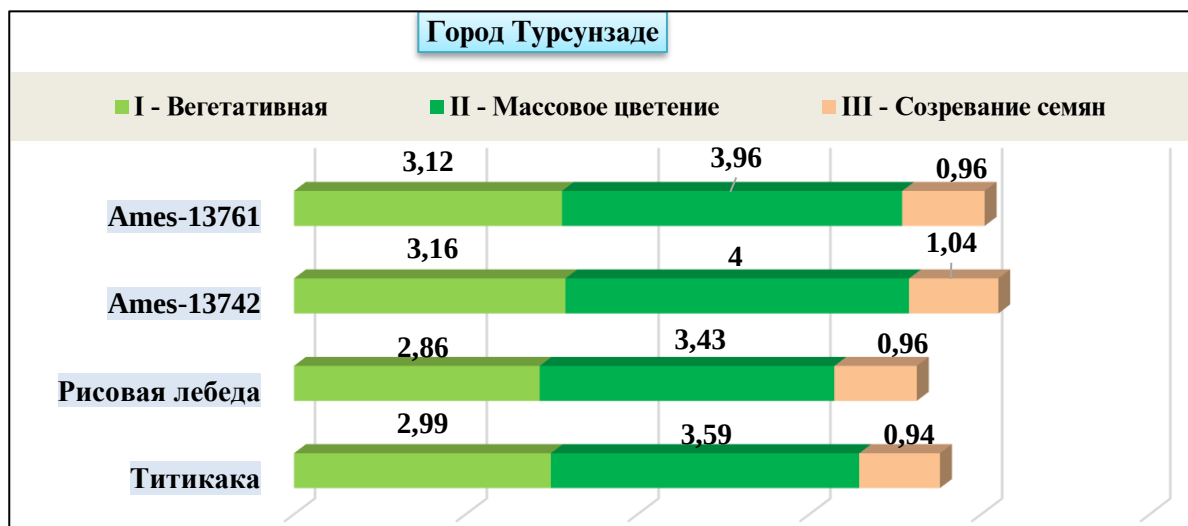


Рисунок 7. Величина чистой продуктивности фотосинтеза у сортов и линий квиноа (г/м²) Фазы развития I - Вегетативная; II - Массовое цветение; III - Созревание семян. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линии Ames - 13742; 4 - линии Ames – 13761.

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 1м² 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 /м². 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).

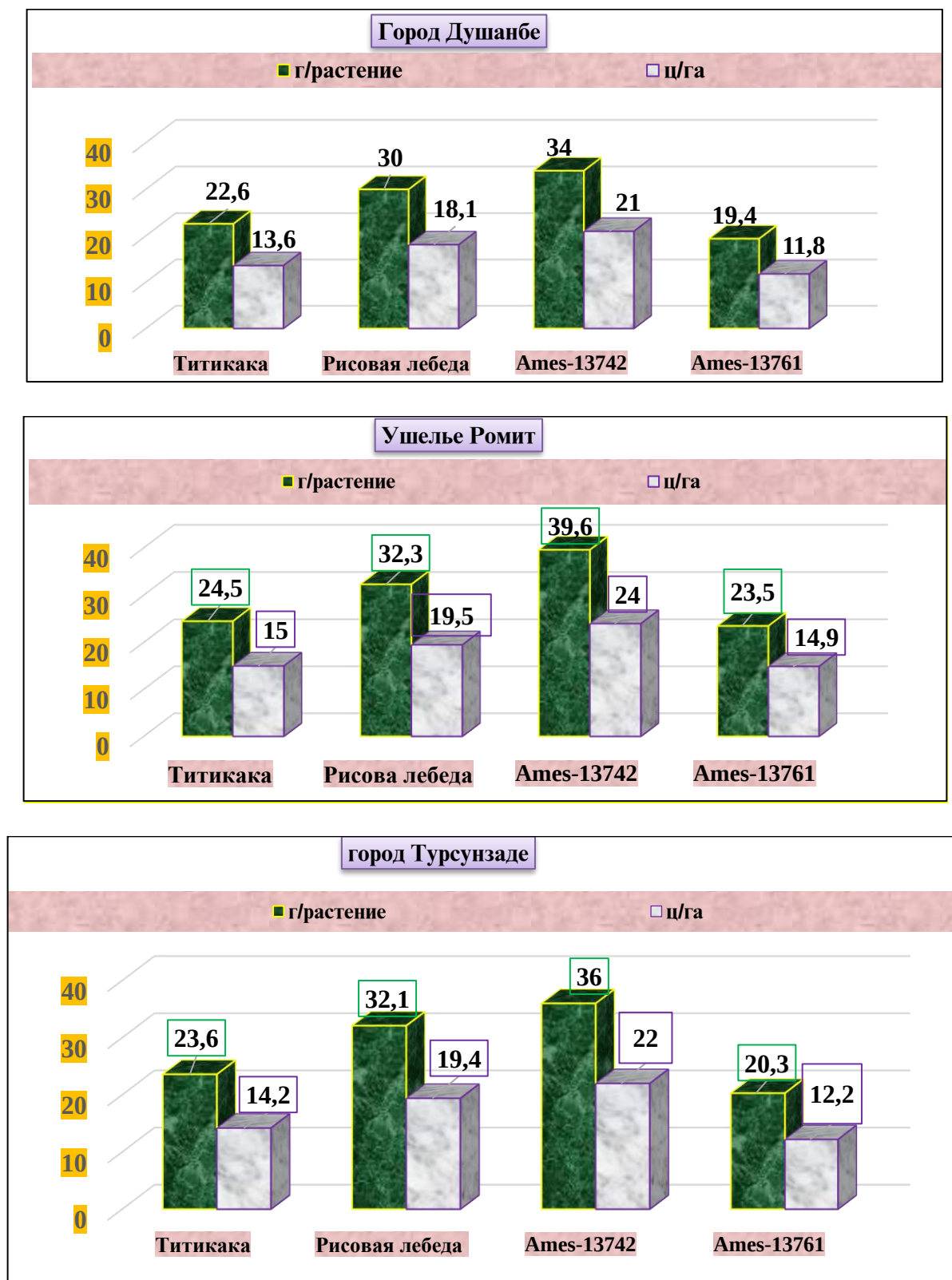


Рисунок 8. Урожай сортов и линий квиноа. 1 - сорт Титикака; 2 - сорт Рисовая лебеда; 3 - линии Ames - 13742; 4 - линии Ames - 13761.

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, что 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 - 18,7%, липиды – 6 - 7%, крахмал – 51 - 54%, клетчатка – 6,9 - 9,9%. 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, %	Влаго, %
1	Рисовая лебеда	17,0	6,0	8,6
2	Титикака	18,3	6,5	6,4
3	Ames 13742	18,7	7,0	6,8
4	Ames 13761	18,6	6,8	7,6

У всех форм квиноа содержание белка составило от 17,0 до 18,7% на сухую массу. Рисовая лебеда - 17,0%, Титикака - 18,3%, 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 13761 – 7 % а у Титикака 6,8% Рисовая лебеда - 6,5%, минимальный уровень данного показателя характерен для сорта Рисовая лебеда – 6,0%. С целью установление взаимосвязи между скороспелостью образцов, чистой продуктивностью

фотосинтеза и биохимическим составом семян, были проанализированы на скороспелых и позднеспелых 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 18,3 - 18,7% и масла 6,8 - 7,0% в семенах соответственно. Эти образцы отличались также повышенной чистой продуктивностью фотосинтеза.

Таблица 3.

Продолжительность вегетационного периода у сортов и линий 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 максимальное содержание крахмала (54,0%) отмечено в семенах сорта Рисовая лебеда. Содержание клетчатки у изученных сортообразцов квиноа находилось в пределах 6,9 - 9,9% (табл. 4).

Таблица 4.

Углеводный состав зерна квиноа (г/100г)

№	Сорта и линий	Сахароза	Пектин	Крахмал	Клетчатка
1	Рисовая лебеда	2,5	2,8	54,0	9,9
2	Титикака	2,1	2,3	51,6	9,9
3	Ames 13742	2,3	2,6	52,3	6,9
4	Ames 13761	2,2	2,4	51,5	7,9

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; 0,43%) и линии Ames 13742(0,17; 0,35%).

Таблица 5.

Содержание зольных элементов в зерне различных образцов квиноа, %

№	Сорта и линии	Кальций	Фосфор
1	Рисовая лебеда	0,13	0,43
2	Титикака	0,08	0,28
3	Ames 13742	0,17	0,35
4	Ames 13761	0,10	0,29

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 CO₂ 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%, жиров – 7,6%,

углеводов – 65,4%), так и ряда макроэлементов, а именно кальция (0,17% у Ames – 13742) и фосфора (0,43%) у Рисовой лебеда 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 линий Ames - 18,7%, а у сорта Рисовая лебеда - 17%. Для всех исследованных сортообразцов характерны близкие концентрации масла, количество которого в изученных образцах колебалось от 6,0 (Рисовая лебеда) до 7,9% (Ames – 13761), 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 x 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: Сорта 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.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

- 1-А].** Мирзоев Қ.А., Тадқиқоти қобилияти сабзиши тухм ва инкишофи наврустай навъҳои гуногуни киноа (*Chenopodium quinoa* Willd). / Мирзоев Қ.А., Х.Н. Ҳамидов., Х. Юлдашев // Кишоварз. Маҷаллаи назариявӣ ва илмӣ истеҳсолӣ. - 2019. № 4 (85) - С. 40 - 43. - ISSN 2074 - 5435.
- [2-А.** Мирзоев Қ.А., Морфологические 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-А].** Мирзоев К.А., Ҳамидов 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- А].** Мирзоев К.А., Алоқамандӣ 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-А].** Мирзоев К.А. Механизмҳои биохимиявии мутобикати мубодилаи карбогидратҳо дар генотипҳои гуногуни пахта / Мирзоев Қ.А., Юлдошев Х., Ҳамидов Х.Н. // Пайёми ДМТ. Душанбе: - «Сино» 2017. № С. 18 - 21 - ISSN 2413 - 452.
- [7-А].** Мирзоев К.А. Особенности фотосинтеза и его отдельных реакций в норме и при стрессе у разных генотипов хлопчатника / Мирзоев К.А., Юлдошев Х., Ҳамидов Х.Н., Муродова М.Х. // Апрельские конференции (Душанбе – 2017 г). - С 125.
- [8-А].** Мирзоев Қ.А. Хусусиятҳои морфологической растении киноа дар шароитҳои гуногуни экологии Тоҷикистон / Мирзоев Қ.А., Ҳамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Материалы научно - теоретической конференции кафедры ботаники ТНУ, «Проблемы таксономии растительности Таджикистана» (Душанбе, 24 - ноябрь. 2017 г). – С. 57.
- [9-А].** Мирзоев, Қ.А. Биохимические механизмы защитно приспособительных реакций растений на уровне углекислотного обмена / Мирзоев Қ., Ҳамидов Х.Н., Юлдошев Х. // Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ - назариявӣ ҳаёти устодону кормандони ДМТ бахшида ба Даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор, солҳои 2018 - 2028», «Соли рушди сайёҳи ва ҳунароҳои мардумӣ», «140 - солагии зодрузи

Қаҳрамони Тоҷикистон Садриддин Айни» ва «70 - солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон». Душанбе, 2018. С. 114.

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

[12-А]. 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 Миробида Сайидо Насафи» (20 - 27 апреля 2019 года). Том I. 9 (Душанбе – 2019 г). С. 114 - 115.

[14-А]. Мирзоев Қ.А., Биохимический состав семян киноа (*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 Миробида Сайидо Насафи» (20 - 27 апреля 2019 г). Том I. С. 115 - 116.

[15-А]. Мирзоев Қ.А. Особенности водного обмена у сортов и линии квиноа / Мирзоев Қ.А. // Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорско - преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «5500 - летию древнего Саразма», «700 - летия 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 Қ.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 ремёсел (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 К.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 / Гадоев 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-А]. Мирзоев Қ.А. Омӯзиши 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.

Перечень сокращений и (или) условных обозначений

ТАСХН – Таджикская академия сельхоз наук

АПК – Агропромышленный комплекс

ГОСТ – Государственные стандарты

БАД – Биологические активные добавки

ДНК – Дезоксирибонуклеиновая кислота

РНК – Рибонуклеиновая кислота

РЦГР – Республиканский центр генетические ресурсов

м – метр

мл – миллилитр

мМ – милли мол

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 – Удельного показателя площади листьев

УППР – Удельного показателя площади растения

ОАП – Общая ассимиляционная поверхность

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

ФАО – Продовольственная сельскохозяйственная организация

pH – Водородный показатель

ШАРҲИ МУХТАСАРИ

автореферати диссертатсияи Мирзоев Қобилҷон Айниддинович дар мавзуи «Хусусиятҳои физиологӣ ва биохимиявии ташаккулёбии маҳсулнокии квиноа (*Ch. quinoa W.*) дар шароити Тоҷикистони Марказӣ»

Калидвожаҳо: квиноа, сабзиш, инкишоф, транспиратсия, фотосинтез, интиқол, метаболизм, мутобиқат, устуворӣ, ҳосилнокӣ, тухм.

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

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

Мавод ва усулҳои таҳқиқ: маводи таҳқиқ, навъҳо ва шаклаҳои квиноа: навъҳои Титикака, Шӯраи шолӣ, шаклаҳои Ames – 13727, Ames – 13742, Ames – 13761 ва Ames - 2157 интихоб шуд, ки аз коллексияи МҶЗГ АИКТ дастрас шудаанд. Таҳқиқот бо истифодаи усулҳои муосири физиологӣ - биохимиявӣ: мушоҳида, баҳисобгирӣ, тавсиф, экстраксия, фотоколориметрӣ, спектрофотометрӣ, газометрӣ ва таҳлили биохимиявии сифатӣ гузаронида шудааст.

Навгони илмӣ ва аҳамияти амалӣ: Бори аввал маҷмӯи таҳқиқот дар мавриди муносибати байниҳамдигарии сабзиш ва инкишоф, мубодилаи обӣ, раванди ассимилятсионии микдории ғизолияти баргҳо ва ҳосилнокии тозаӣ фотосинтез, таркиби биохимиявии тухмиҳо ва ҳосилнокӣ дар навъҳо ва шаклаҳои квиноа гузаронида шудаанд.

Дар асоси омӯзиши параметрҳои мубодилаи об робитаи байниҳамдигарии байни шиддатнокии транспиратсия, қобилияти обнигоҳдорӣ, норасоии об ва концентратсияҳои шираи ҳуҷайравии баргҳо нишон дода шудааст, ки дар шароити дараи Ромит равшану дақиқ зоҳир мешаванд. Фарқиати босамарии истифодабарии об, маҳсули тозаӣ фотосинтез ва сифати биохимиявии тухмиҳои квиноа 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 шаклаҳои Ames - 13742, Ames - 13761 - и квиноа ҳосили баландтарин, бо таркиби хуби биохимиявии тухмиҳо, рӯёнидан мумкин аст. Маълумоти биохимиявӣ тибқи таркиби сафедагӣ, карбогидратӣ, липидӣ ва кислотаи чарбии донаҳои квиноа вобаста ба мансубияти генотипӣ ба даст оварда шудаанд. Навъҳо ва шаклаҳои барои шароити хокӣ - иқлимии Тоҷикистони Марказӣ ояндадор бо аломатҳои баланди 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 квиноа имкон доданд. Робитаи байниҳамдигарии босамарии параметрҳои мубодилаи об, маҳсулнокии тозаӣ 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 қиноа дар Тоҷикистон ба сифати сарчашмаи ашёи хоми фармасевтӣ ва истеҳсоли маҳсулоти ғизоии амалкунанда нишон дода шудааст.

Таъсири мачмуи усулҳои агротехникии дар асоси нишондодҳои физиологӣ - биохимиявӣ муқарраршуда (муҳлатҳои кишт ва ҷамъоварӣ, тарзҳо ва меъёрҳои кишти тухмӣ) ба ташаккулёбии ҳосили массаи сабз ва тухмиҳои қиноа дар татбиқи амалӣ ғоиданок мебошанд.

Соњаи истифода: Усулҳои агротехникии коркардшуда ва натиҷаҳои омӯзиши хусусиятҳои физиологӣ - биохимиявии сабзиш ва инкишофи маҳсулнокии баландро дар навъҳо ва шаҷараҳои қиноа муайянкунанда метавонанд барои баҳодиҳии имкониятҳои интродуксионии ин зироат ва парвариши он дар минтақаҳои гуногуни Тоҷикистон истифода шаванд.

АННОТАЦИЯ

автореферата диссертации Мирзоева Кобилджона Айнидиновича на тему: «Физиолого - биохимические особенности формирования продуктивности квиноа (*Ch. quinoa* W.) в условиях Центрального Таджикистана».

Ключевые слова: квиноа, рост, развитие, транспирация, фотосинтез, транспорт, метаболизм, адаптация, устойчивость, урожай, семя.

Цель исследования: Цель работы заключается в исследовании физиолого-биохимических особенностей сортов и линий квиноа, а также возможности 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.

Материалы и методы исследования: Объектами исследования служили сорта и линии квиноа: сорта Титикака, Рисовая лебеда, линии Ames – 13727, Ames – 13742, Ames – 13761 и Ames – 22157, из коллекции НРЦГР ТАСН. Использованы ряд современных физиолого - биохимических методов: наблюдение, описание, учет, экстракция, фотоколориметрия, спектрофотометрия, газометрия и качественные биохимические анализы.

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 линий 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 вычисленные 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. Вычисленная в работе 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.

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

Область применения: Разработанные агротехнические приёмы и результаты изучения физиолого - биохимических особенностей роста и развития, определяющие высокую продуктивность у сортов и линий квиноа, могут быть использованы для оценки интродукционных возможностей данной культуры и ее выращивания в различных регионах Таджикистана.

ANNOTATION

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

Keywords: quinoa, growth, development, transpiration, photosynthesis, transport, metabolism, adaptation, sustainability, harvest, seed.

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.

Materials and methods of research: The objects of research were quinoa varieties and lines: Titicaca varieties, Rice quinoa, lines Ames – 13727, Ames – 13742, Ames – 13761 and Ames – 22157, from the NRCGR TASN collection. A number of modern physiological and biochemical methods have been used: observation, description, accounting, extraction, photocalorimetry, spectrophotometry, gasometry and qualitative biochemical analyses.

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.

The influence of a complex of agrotechnical techniques (timing of sowing and harvesting, methods of sowing and seed rates) on the formation of a crop of green mass and quinoa seeds, established on the basis of physiological and biochemical parameters, is useful in practical terms.

Scope of application: The developed agrotechnical techniques and the results of studying the physiological and biochemical characteristics of growth and development, which determine the high productivity of quinoa varieties and lines, can be used to assess the introduction capabilities of this crop and its cultivation in various regions of Tajikistan.