

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ УМУМИЙ
БИОЛОГИЯ КАФЕДРАСИ

БОБОЕВА ҚУНДУЗОЙ

Тупрокнинг хлоридли шўрланиш шароитида буғдой ўсимлиги фенол
бирикмаларини ўрганиш

Мавзусидаги биритув малакавий иши

Илмий раҳбар:

Б.ф.н. З.У. Абдикулов

ГУЛИСТОН–2010

МУНДАРИЖА

КИРИШ	4
I БОБ. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ	
1.1 Фенол бирикмаларининг ўсимликлар ҳаётидаги ўрни	
1.2 Тупроқ шўрланишининг ўсимлик ривожланишига таъсири	
II БОБ. ТАДҚИҚОТ ОБЪЕКТИ ВА УСУЛЛАРИ	
2.1 Тупроқнинг шўрланиш даражасини аниқлаш.....	39
2.2 Буғдой ўсимлиги полифенолларнинг йиғиндисини ажратиб олиш.....	42
2.3 Буғдойнинг вегетатив органларидаги фенол бирикмаларининг умумий миқдорини аниқлаш.....	43
III-БОБ. ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ	
3.1 Буғдой навлари ва линияларининг униб чиқиш босқичида фенол бирикмалари миқдорини тупроқ шўрланишига нисбатан ўзгариши.....	56
3.2 Буғдой навлари ва линияларининг тупланиш босқичида фенол бирикмалари миқдорини тупроқ шўрланишига нисбатан ўзгариши.....	65
Хулоса	113
Фойдаланилган адабиётлар	115

Кириш

Мавзунинг долзарблиги. Кейинги даврларда Республикамиз экин майдонлари катта қисмининг турли даражада шўрланиши қишлоқ хўжалиги экинларининг етиштирилишига салбий таъсир кўрсатмоқда. Маълумки, тупроқ шўрланиши оқибатида унинг таркибида тўпланган турли миқдордаги туз ионлари таъсирида ўсимликлар зарур озика моддалари ва сувни ўзлаштира олмайди. Бу эса ўсимлик таркибида турли хил захарли моддаларнинг ҳосил бўлиши натижасида моддалар алмашинувининг бузилишига ҳамда уларнинг ҳосилдорлиги ва сифатининг пасайиб кетишига олиб келмоқда. Бундай ҳолатларни барча қишлоқ хўжалиги экинларида кузатиш мумкин. Қишлоқ хўжалигининг асосий экинларидан бири бўлган буғдой ўсимлиги ҳам шулар жумласидандир. Ҳозирги вақтда буғдойнинг жуда кўп навлари мавжуд бўлиб, уларнинг орасидан шўрланишга чидамли ва чидамсиз нав ва линияларини аниқлаш катта аҳамиятга эга. Лекин ҳозиргача ўсимликларнинг шўрга чидамлилигини баҳолаш учун қулай ва ишончли биологик тестлар мавжуд эмас. Ўсимликда кечаётган физиологик ва биокимёвий жараёнларни ўрганиш орқали шўрланишга мослашиш механизмини очиб бериш долзарб масалалардан биридир. Бу муаммоларни ечиш учун ўсимлик ҳаётида муҳим аҳамиятга эга айрим бирикмаларнинг алмашинувини ўрганиш зарур. Бундай моддалар қаторига ўсимликларда иккиламчи метаболитлар сифатида ҳосил бўлувчи фенол бирикмалари ҳам кириб, улар ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишида муҳим аҳамиятга эга.

Тадқиқотнинг мақсади. Шўрланмаган, хлоридли кучсиз, ўртача ва кучли шўрланган тупроқларда ўстирилган буғдойнинг Ёнбош, Чиллаки навлари ҳамда шўрга чидамли Боявут-1, Сайхун линияларининг онтогенези босқичларида фенол бирикмаларининг ҳосил бўлиш динамикасини ўрганишдир.

Тадқиқотнинг вазифалари. Тадқиқотнинг мақсадидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги вазифалар белгиланди :

- хлоридли шўрланиш шароитида етиштирилган буғдой навлари ва линияларидан полифеноллар йиғиндисини ажратиб олиш;
- буғдойнинг турли ривожланиш босқичларида фенол бирикмалари умумий миқдорини аниқлаш;
- шўрланмаган ва шўрланган шароитларда буғдой навлари ва линияларининг морфологик белгилари билан фенол бирикмалари миқдорини қиёсий ўрганиш;
- буғдой навлари ва линиялари таркибидаги фенол бирикмалари миқдorigа боғлиқ ҳолда уларнинг шўрга чидамлилигини аниқлаш.

Тадқиқот объекти ва предмети. Тадқиқот объекти сифатида Кузги буғдойнинг Чиллаки, Ёнбош навлари ва Боёвут-1, Сайхун линияларидан фойдаланилди. Буғдой ўсимлиги фенол бирикмаларининг тупроқ шўрланиши таъсирида ўзгаришини ўрганиш ушбу ишнинг предмети ҳисобланади.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги. Илк бор буғдой ўсимлигининг Боявут-1, Сайхун линиялари ҳамда Ёнбош, Чиллаки навларида тупроқнинг хлоридли шўрланиш шароитларида фенол бирикмаларининг ҳосил бўлиш ўрганилди.

Шўрланмаган ва хлоридли шўрланган тупроқларнинг кучсиз, ўрта ва кучли шўрланган шароитларида экилган буғдой навлари ва линияларининг турли вегетация босқичларида илдизи, пояси ва баргларидаги фенол бирикмаларининг умумий миқдори аниқланди. Бунда шўрланиш даражаси ортиб бориши билан навлар ва линиялар таркибидаги фенол бирикмаларининг умумий миқдори назоратдагига нисбатан ортиб бориши маълум бўлди. Боёвут-1 ва Сайхун линиялари таркибидаги фенол бирикмаларининг умумий миқдори назоратда Чиллаки ва Ёнбош навларидагига нисбатан кам тўпланган. Шўрланиш даражаси ортиб бориши билан эса Боёвут-1 ва Сайхун линияларининг илдизи ҳамда поясида Чиллаки ва Ёнбош навларининг илдизи ҳамда пояларидагига нисбатан кўпроқ миқдорни ташкил қилган. Уларнинг баргларида эса, аксинча, Чиллаки ва Ёнбош навларида юқори миқдорда бўлиши кузатилди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот давомида буғдой навлари ва линиялари таркибидаги фенол бирикмалари ҳамда уларнинг тупроқ шўрланиши таъсирида ўзгариши ўрганилди. Олинган натижалар асосида турли буғдой навлари таркибидаги фенол бирикмаларининг ўзгаришига қараб, тупроқ шўрланишига чидамли навларини танлаб олиш ва танланган навлардан селекцияда бошланғич материал сифатида фойдаланиш мумкин.

Битирув малакавий ишнинг тузилиши ва ҳажми. Битирув малакавий иши – 124 бетдан иборат бўлиб, кириш, 3та боб, хулоса, фойдаланилган 119 та адабиётлар рўйхатидан иборат. Ишда 19 та жадвал, 13 та расм келтирилган.

I БОБ. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

1.1. Фенол бирикмаларининг ўсимликлар ҳаётидаги ўрни

Фенол бирикмалари ўсимликлар организмида хилма-хил тузилишга эга бўлган моддалар кўринишида ҳосил бўлиб, ҳозирги вақтда уларнинг 9000 дан ортиқ турлари маълум [1].

Фенол бирикмаларининг ўсимликлар тўқималарида учрайдиган энг кўп вакиллари таркибида бензол ҳалқасига ҳамда бир, ёки ундан кўп гидроксил гуруҳларига эга бўлиб, уларнинг энг оддий вакиллари фенолнинг ўзи ва унинг ҳосилаларидан ташкил топган.

Фенол бирикмаларининг оддий вакиллари таркибидаги гидроксил гуруҳларнинг сонига кўра бир атомли, икки ва уч атомли оддий фенол бирикмаларига бўлинади. Таркибида битта гидроксил гуруҳини тутувчи бир атомли оддий фенол *Pinus silvestris* барглари ва ғуддаларида, *Nicotiana tabacum* баргларидаги эфир мойларида, *Evernia prunastri* лишайникларида эркин ҳолда топилган [2]. Икки атомли оддий фенол бирикмаларига гидрохинон, резорцин, пирокатехин киради. Уч атомли оддий фенол бирикмаларига пирагаллол, флороглюцин ва оксигидрохинон тегишлидир. Бу оддий фенол бирикмалари ўсимликлар тўқималарида эркин ҳамда гликозид ҳолатида учрайди.

Ўсимликларда оддий фенол бирикмаларидан ташқари уларнинг мураккаб тузилишдаги ҳосилалари ҳам мавжуд. Фенол бирикмаларининг мураккаб тузилишдаги ҳосилалари ўсимликларда углеводлар сингари мономер ва полимер ҳолатида бўлади. Мономер фенол бирикмалари 3та асосий гуруҳга бўлинади. Биринчи гуруҳга C_6-C_1 тузилишли фенол бирикмалари, иккинчи гуруҳга C_6-C_3 тузилишли фенол бирикмалари, учинчи гуруҳга $C_6-C_3-C_6$ тузилишли фенол бирикмалари киради.

Ўсимликлар ҳаётида фенол бирикмаларининг физиологик ва биокимёвий ролини ўрганиш ҳақидаги муаммолар ҳамиша кўпчилик тадқиқотчиларнинг диққат марказида бўлиб келган.

Ўсимликлар таркибидаги табиий фенол бирикмалари хилма-хил тузилишга эга бўлганлиги туфайли, уларнинг эрувчанлиги, реакцияга киришиш қобилияти ва бошқа хоссалари бу бирикмаларнинг вазифасини хилма-хиллигидан далолат беради.

Фенол бирикмаларининг ўсимликдаги аҳамиятини ўрганиш ҳақидаги тадқиқотлар анча илгари бошланган. У тадқиқотларда фенол бирикмаларининг ўсимликдаги ўрни ҳақида турлича фикрлар таъкидлаб ўтилган. Булар ичида энг аҳамиятлиси ўтган асрнинг буюк олимларидан бири Палладиннинг фикрига кўра, бу моддалар ўсимликдаги нафас олиш компоненти ҳисобланиб, нафас олиш жараёнининг охирги босқичида водород акцептори ёрдамида оксидланади ва у нафас олиш пигменти деб аталиб, нафас олиш жараёнида фаол иштирок этади [6]. Опариннинг таъкидлашича хлороген + полифенолоксидаза тизими аминокислоталар, пептидлар ва оксилларни оксидлайди [4]. Ўсимликлардаги фенол бирикмалари полифенолоксидаза ва пероксидаза ферментлари томонидан оксидланишини Сцент-Дьерди ҳам ўзининг ишларида кўрсатиб ўтган [7].

Кейинчалик турли замонавий усуллар ёрдамида фенол бирикмаларининг ўсимликлар ҳаётида муҳим физиологик ва биокимёвий жараёнларда фаол иштирок этиши аниқланди. Ҳозирги вақтда М.Н. Запрометов томонидан ўсимликлардаги фенол бирикмалари вазифасига кўра икки гуруҳга ажратилган [3, 8]

1. Кенг кўламли вазифаси – буларга стандарт фенол бирикмалари ёки ҳамма ўсимликларга тегишли бўлган оддий тузилишли фенол бирикмалари киради.

2. Ихтисослашган вазифаси – буларга махсус тузилишга хос фенол бирикмалари киради.

Шундан фенол бирикмаларининг биринчи гуруҳдаги вазифасига тўхталадиган бўлсак, бунда оддий тузилишга эга бўлган оксидолчин спиртлар ўсимликларнинг муҳим полимери бўлган лигниннинг ҳосил бўлишида дастлабки компонент ҳисобланади.

Лигнин юксак ўсимликлар иккиламчи хужайра деворининг муҳим компоненти ва таянч тўқималарининг асосий полимери бўлиб, ўсимликнинг механик мустаҳкамлигини таъминлайди [3].

Оддий тузилишли фенол бирикмаларидан ферул ҳамда п-кумар кислоталар бирламчи хужайра девори полисахаридларининг комплекслари таркибига киради ва ёруғлик энергияси трансформациясида иштирок этади. Ёпиқ уруғли ўсимликлар айниқса, бошоқдошларда ферул ва п-кумар кислоталар хужайра деворлари орқали мураккаб эфирлар билан боғланган ҳолатда бўлади [11]. Бунда ферул кислота катта аҳамиятга эга бўлиб, бирламчи хужайра деворида у арабинокислота занжири билан боғланади. Уларнинг ферулли фрагментлари пероксидаза таъсирида оксидланиб, диферулли структура ҳосил бўлишига олиб келади. Натижада ацилли диферул кўпригини ҳосил қилади ва бу кўприк иккита арабинакислота занжирини боғлайди [12]. Бунда гемицеллюлозанинг гел ҳосил қилиш қобилияти ортади ва унинг механик хоссаси ўзгаради. С. Комисаки маълумотига кўра диферул кислота хужайра деворини механик чидамлилигида лигнинга нисбатан катта аҳамиятга эга [13].

Оксидолчин кислоталар ва айниқса, ферул кислотанинг хужайра деворидаги махсус механик хоссасидаги иштирокидан ташқари яна бир муҳим вазифасига эга бўлиб, бунда оксидолчин кислоталарнинг транс изомери цис изомерига мувофиқ тарзда ўтиб туришидан ёруғлик энергияси трансформацияси механизми сифатида фойдаланиши мумкин [14].

Фенол бирикмалари суберин ва кутин ҳосил бўлишида ҳам иштирок этади. Суберин билан кутин қопловчи тўқималар учун характерли ҳисобланади. Айниқса, уларга дарахтли ўсимликларнинг пўст тўқималари анча бой бўлади. Суберин жароҳатланган перидерманинг асосий таркибий

қисми ҳисобланиб, механик шикастланиш натижасида ҳосил бўлади [15]. Тўқималар шикастланмаганда суберин одатда хужайра девори ва плазмалемма орасида жойлашган бўлади. Бу полимер фенол компонентлари ва полиоксиёғ кислоталаридан таркиб топган. Полиоксиёғ кислоталари орасида беген, лигноцерен ва доказан кислоталарига ўхшашлари ҳам мавжуд [16,17]. Фенол компонентларига эса ферул кислота(асосий кампонент) ва п-оксидолчин (п-кумар) кислота киради [18]. *Buddleja globosa* ўсимлиги пўстининг суберини таркибида лигноцерин ва доказан кислоталар билан п-оксидолчин спиртларининг эфирлари топилган [17].

Юксак ўсимликларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири улар ўсиш ва ривожланиш жараёнида фенол табиатига эга бўлган иккиламчи метаболитларни ҳосил қилиш қобилиятига эга [28,3]. Фенол табиатли бирикмалар ўсимликлар оламида кенг тарқалган бўлиб, барча турдаги ўсимликларда фенолкарбон кислоталар, фенилпропаноидлар, кумаринлар, хинонлар, флавоноидлар, ошловчи моддалар ҳамда лигнин ҳолатида учрайди [3]. Фенол бирикмаларининг ароматик ҳалқасида эркин гидроксил гуруҳлари мавжуд. Бу гидроксил гуруҳлар ҳисобига улар юқори реакцион хусусиятига эга бўлиб, ташқи муҳитнинг турли абиотик ва биотик стресс омиллари (замбуруғли, бактерияли ва вирусли касалликлар, оғир металллар, УБ-нурлар, курғоқчилик, шўрланиш, паст ҳарорат ва бошқ.) таъсиридан ўсимлик хужайрасини ҳимоя қилишда иштирок этиши таъкидлаб ўтилган [29,3]. Жумладан, ультрабинафша нурлар тирик организмлар, шунингдек, ўсимликлар учун ҳам кучли стресс омили ҳисобланади [30]. Ультрабинафша нурлар ўсимлик хужайраларининг морфо-физиологик ва биокимёвий хусусиятларини ўзгартиради. Бу ўзгариш уларнинг генотипига, организмнинг ривожланиш босқичига ва нурланиш шароитига, яъни нурларнинг спектрал таркибига ҳамда тўлқин узунлигига боғлиқ. Ультрабинафша нурларни қисқа тўлқинли УБ-С (тўлқин узунлиги 200дан 280гача), ўрта тўлқинли УБ-Б (тўлқин узунлиги 280дан 315гача) ва узун тўлқинли УБ-А (тўлқин узунлиги 315дан 380гача) каби турлари бир-биридан

фарқланади. Ҳар хил тўлқин узунлигига эга бўлган нурларнинг ўсимлик хужайрасига таъсири ҳам турлича бўлиб, бунда қисқа тўлқинли УБ-С нурлар хужайрадаги ДНК га, ўрта тўлқинли УФ-Б нурлар кўпчилик оксилларга таъсир этади. УБ-А эса асосан фиторегуляторлик таъсирга эга ва стресс таъсирида ўсимлик тўқималаридаги метаболизмни ўзгаришини таъминлайди. Унинг юқори миқдори тирик хужайраларни шикастланишига олиб келади [31]. Табиий шароитда қуёшнинг УБ-А нурлари ер юзига етиб келади, УБ-Б ва УБ-С нурлари эса атмосферада ушланиб қолади. Охирги УБ-Б нурларини ер юзасига етиб келиши кўпчилик олимларни диққатини ўзига тортмоқда. Бунга сабаб турли антропоген таъсирлар оқибатида атмосферада УБ нурларини ўзига ютувчи озон қатламининг бузилишидир. Натижада УБ-А нурлари билан бирга УБ-Б нурлари ҳам ер юзасига етиб келиб, ўсимликларда мутациялар ва стресслар пайдо бўлишига олиб келмоқда [32,33].

Ўсимликларда юқори миқдордаги табиий ультрабинафша нурларининг салбий таъсиридан ҳимояланиш мақсадида бир қатор мослашиш механизмлари шаклланган. Асосий механизмлардан бири хужайра ичида УБ-нурларини тарқалишининг олдини оловчи флавоноидли пигментлар ва бошқа фенол бирикмаларини ҳосил қилиш ҳисобланиб [34], улар спектрнинг қисқа тўлқинларини ўзига сингдириш хусусиятига эга [35,36,37]. Бу ўзгариш тўқималарда фенол метаболизмининг фаоллигисиз содир бўлмайди, чунки флавоноидли пигментлар ва хужайра қобиғининг таркибий қисми фенол табиатли бирикма ҳисобланади. УБ-нурлари таъсирида шикастланиш даражаси бу нурларни ютиш қобилиятига эга бўлган антоцианлар, флавоноидлар ва бошқаларнинг ҳосил бўлиш хусусиятига боғлиқ [38,30].

Ташқи муҳитдаги ҳаво ҳароратининг совуб кетиши ҳам ўсимликлар ҳаёт фаолиятига салбий таъсир кўрсатади. Ҳаво ҳароратининг бирданига тушиб кетиши ўсимликларда моддалар алмашинувининг ўзгаришига олиб келиши мумкин. Ташқи муҳитнинг совуқ шароитидан ўсимлик хужайрасини ҳимоя қилувчи моддалар тўпланади. Бунда биринчи навбатда углеводлар тўпланиши, стресс оксиллари ҳосил бўлиши, мембранада фосфолипидлар ва

тўйинмаган ёғ кислоталари миқдорининг кўпайиши, хужайра ичида эса эркин сув миқдорининг камайиши кузатилади [45,46,47].

Шу билан бирга бир қатор ўсимликларни совуққа чиниқтириш жараёнида уларда фенол бирикмаларининг миқдори кўпайиши аниқланган. Жумладан, *Brassica napus* L. ўсимлигини совуққа чиниқтириш жараёнида уларнинг баргларида фенол бирикмаларини тўпланишига олиб келган [48]. Шунингдек, кузги буғдойни совуққа мослашишида фенол бирикмалари миқдори ошиши кузатилган. Кузги буғдойни совуққа чиниқтиришда эркин L-фенилаланин миқдори, L-фенилаланин-аммиак-лиаза фаоллиги ва эрувчан ҳамда полимер(лигнин) фенол бирикмалари ҳосил бўлиши ўрганилган. Бунда паст ҳарорат таъсирида буғдой ўсимлиги баргларида эрувчан фенол бирикмаларининг умумий миқдори, айниқса флавоноидлар миқдори ошиб кетиши кузатилади, лигнин миқдори эса ўзгармайди. L-фенилаланин-аммиак-лиаза фаоллиги назоратдагига нисбатан камайиши, эркин L-фенилаланин миқдори эса кўпайиши кузатилган [49]. Паст ҳароратнинг қисқа ва узок муддатли таъсирида ўсимлик баргларида фенилпропаноидлар ва флавоноидлар миқдорини ошиши кўпчилик тадқиқотчилар томонидан тасдиқланган [48,50,51]. Бунда улар паст ҳароратли стресс шароитида юзага келадиган эркин радикаллар ва фаол кислороддан хужайрани ҳимоя қилишда антиоксидантлик вазифасини бажариши мумкин [52,51]. Жумладан, флавоноидлар, мисол учун буғдой баргларида синтезланадиган апигенин гликозиди – изовитексин ўзининг фаоллигига кўра аскорбин кислотасидан қолишмайди [52]. Эндоген антиоксидантлик вазифасини фақатгина флавоноидлар эмас, фенилпропаноидлар ҳам, айниқса оксидолчин кислоталари бажаришини алоҳида таъкидлаб ўтиш мумкин [53].

Юқоридаги тадқиқотларнинг давоми сифатида кузги буғдой ўсимлигини совуққа чиниқтириш жараёнида уларнинг баргларида фенол бирикмаларининг таркиби ўрганилган. Буғдой баргларининг тўқималарида асосан флавоноидлар гуруҳига кирувчи флавон (апигенин ва лютеолинларнинг С- ҳамда О-гликозидлари) ва ферул кислотасининг

ҳосилалари аниқланган. Улар орасида лютеолин ҳосилалари устунлик қилиб, барча аниқланган фенол табиатли моддаларнинг ярмидан кўпроғини ташкил қилган. Паст ҳарорат таъсирида фенол бирикмалари умумий миқдори назоратдагига нисбатан 2 марта кўпайган. Фенол компонентлари таркибидаги изоориентин 1,7 мартага, унинг ҳосилалари люценин-1 1,4 мартага, изоориентин-2-О-рамнозид 9,1 мартага, метилизоориентин-2-О-рамнозид 3,6 мартага кўпайган. Апигенин ҳосилаларидан витексин-6-С-рамнозид 1,7 мартага, изовитексин-2-О-рамнозид ва виценин-3 2,6 мартага, виценин-1 эса 8,3 мартага кўпайган. Фенолкарбон кислоталари ҳосилаларидан неохлороген кислота 3,8 мартага, ферулоилхин кислотасини иккита изомери 17 мартага, ферул кислота ҳосиласи 4,6 мартага кўпайган [54]. Шундай қилиб, ташқи муҳитнинг паст ҳарорат шароитида ўсимликлардаги фенол бирикмалари катта аҳамиятга эга бўлиб, ўсимликларни совуққа чидамлилигини ошириши мумкинлиги кўпчилик тадқиқотчилар томонидан тасдиқланган [48,55].

Ўсимликларнинг турли хил касаллик қўзғатувчи бактериялар, вируслар ва замбуруғлар таъсирида шикастланишига чидамлилиги, уларнинг тўқималарида фенол табиатли фунгитоксик бирикмаларининг кўпайиши билан боғлиқлиги олдиндан маълум. Бу соҳадаги биринчи тадқиқотлар буғдой ўсимлигининг занг касаллигига чидамлилиги билан боғлиқ бўлиб, унда ўсимлик тўқимасида полифеноллар миқдорининг ошиб кетиши таъкидланган [56,57,58]. Кейинчалик бу соҳада жуда кўп тадқиқотлар олиб борилди. Жумладан, В.В. Чигрин ва унинг касбдошлари томонидан буғдойнинг пояли занг касаллигига чидамли ва чидамсиз навларида фенол бирикмаларининг ўзгариши ўрганилганда, буғдойнинг касалликка чидамли навида фенолкарбон кислоталари буғдойнинг касалликка чидамсиз навидагига нисбатан кўпроқ тўпланиши аниқланган. Лигнин миқдори эса иккала навда ҳам камайган, лекин касалликка чидамли навда лигнин миқдори чидамсиз навдагига нисбатан кўпроқ миқдорни ташкил қилган [59,60,61,62].

Э.П. Комарова ва Л.А. Давидовичлар томонидан жавдар ўсимлигининг занг касаллигини барча турларига чидамли ва чидамсиз навларида фенолкарбон кислоталарини ҳамда пероксидаза ва полифенолоксидаза ферментларининг фаоллиги ўрганилаган. Бунда касалликка чидамли жавдар навида касалликка чидамсиз навидагига нисбатан фарқ қилган ҳолда п-кумар, ферул ва синап кислоталари миқдори ошган. Шу билан бирга фенолкарбон кислоталарининг умумий миқдори 38% кўпайган. Пероксидаза ферментининг фаоллиги касалликка чидамли навнинг баргида касалликка чидамсиз навдагига нисбатан 1,5-3 марта юқори, полифенолоксидаза ферментининг фаоллиги эса ҳар иккала навда ҳам назоратдаги билан бир хил эканлиги таъкидланган [63].

Шундай қилиб, ўсимликларда турли хил касаллик келтириб чиқарувчи бактериялар, вируслар ва замбуруғлар таъсирига жавоб реакцияси сифатида уларнинг тўқималарида фенол бирикмаларининг ҳосил бўлиши кучаяди. Ўсимлик тўқималарида фенол бирикмаларининг кўпайиши турли хил касаллик келтириб чиқарувчи бактериялар, вируслар ва замбуруғларнинг кўпайишини ёки ўсишини тўхтатиб, ўсимликни юқумли касалликлардан ҳимоя қилади.

Ўсимликлар ҳаёти учун юқорида келтириб ўтилган стресс омиллари билан биргаликда тупроқ таркибидаги минерал озиқ моддаларнинг етишмаслиги ёки ортиқчалиги ҳам хавфли ҳисобланади. Бунга тупроқдаги турли-туман макро- ва микроэлементларнинг етишмаслиги ёки ортиқчалиги, ўсимлик учун захарли катион ҳамда анионлар миқдорининг ошиб кетиши, минерал озиқ моддаларини керагидан ортиқ берилиши ёки меъёридан кам берилиши сабаб бўлиши мумкин. Бунинг оқибатида, ўсимликдаги моддалар алмашинувида турли ўзгаришлар юзага келади. Бу жараён ўсимликдаги фенол бирикмаларига ҳам таъсир этиши ҳақида маълумотлар мавжуд. Жумладан микро- ва макроэлементларнинг ортиқчалиги ёки етишмаслиги натижасида фенол бирикмаларининг ўзгаришини кўпчилик тадқиқотчилар томонидан ўрганилган. Ю.С.

Смирновнинг кўрсатишича ортиқча никел, хром ва бор элементлари таъсирида ўсимлик организмда фенол бирикмаларининг умумий миқдори сезиларли даражада кўпайиши қайд қилинган [64].

М.Я. Школьник ва Л.Н. Абышевлар ўсимликда флавонолларнинг умумий миқдори бор элементининг юқори миқдорида 2-3 мартага, хром таъсирида эса 3-6 мартага кўпайишини кўрсатиб ўтишган [65].

Адабиётларда рухнинг юқори концентрацияси таъсирида ҳам фенол бирикмалари миқдорини ошириши ҳақида маълумотлар мавжуд. Мисол учун ортиқча рухли муҳитда ўстирилган ловия ўсимлигида фенол бирикмалари миқдори билан бирга улар биосинтезининг асосий ферменти ҳисобланадиган фенилаланин-аммиак-лиаза ферментининг фаоллиги ҳам ошиб кетиши таъкидланган [66]. Юқорида кўрсатиб ўтилган микроэлементларнинг етишмаслиги натижасида ҳам ўсимликларда фенол бирикмалари миқдори кўпайиб кетиши кузатилган.

М.Я. Школьник ва бошқалар томонидан озуқали муҳитда бор элементи етишмаслиги натижасида ўсимликларда оксидланган фенол бирикмаларини ҳосил бўлиши ва полифенолоксидаза ферментининг фаоллиги ошиб бориши кўрсатилган [68].

Шунингдек, айрим тадқиқотлар натижалари макроэлементлар етишмаслиги ҳам фенол бирикмаларининг ҳосил бўлиш миқдорида таъсир этиши кўрсатиб ўтилган. Жумладан, азот етишмаслиги оқибатида помидор ўсимлиги пояларида п-кумар, п-оксибензой, ванил, ферул, гентизин, синап, хлороген ва кофеин кислоталари миқдори ошириши кузатилган [69]. Бу ҳолат тамаки ва беда ўсимликларида ҳам кузатилган, яъни азот етишмаслиги оқибатида уларнинг поялари ва баргларида флавоноллар ва изофлавонолар миқдори назоратдагидан юқори миқдорда бўлиши таъкидланган [69,70].

Ўсимликларга фосфор ва калий макроэлементлари етишмаслиги натижасида ҳам фенол бирикмалари даражаси ошириши аниқланган. Жумладан, маржумак ўсимлигида фосфор етишмаслиги натижасида изофлавонолар миқдори кўпайиши таъкидланган [71,72]. Кунгабоқар

ўсимлиги барглари ва илдизида калий етишмаслиги натижасида хлороген, неохлороген ва 4-о-кофеилхинон кислоталари миқдори ошиб кетиши кўрсатиб ўтилган [73].

Шундай қилиб, юқорида келтирилган кўпчилик тадқиқотчиларнинг маълумотларга кўра ўсимликларга микро- ва макроэлементларни етишмаслиги ёки ортиб кетиши фенол бирикмаларининг ҳосил бўлиш миқдорига ҳам таъсир этар экан. Бу жараёнларда фенол бирикмаларининг алмашинуви ва вазифаси ҳақида маълумотлар жуда кам бўлиб, тўлиқ ўрганилмаган.

Шунингдек, қурғоқчилик ва тупроқ шўрланиши стрессиди ўсимликлардаги фенол бирикмаларини ўзгариши ҳақида ҳам адабиётларда маълумотлар келтирилган.

Қурғоқчилик ва тупроқ шўрланиши ўсимликлар учун сув ва бошқа минерал моддаларининг етишмаслигига олиб келади. Жумладан, қурғоқчилик шароитида буғдой ўсимлигида сув ва бошқа минерал моддаларнинг етишмаслиги ва шу билан бирга ўсимлик организмида фенол бирикмалари миқдори тўпланиши аниқланган [74]. Шўрланиш шароитида нўхат ўсимлигида фенол бирикмаларининг ўзгариши ўрганилган. Бунда шўрланиш даражаси ортиши билан ўсимлик таркибидаги фенол бирикмалари миқдори ҳам ошиб бориши таъкидланган [75]. Шунингдек, буғдой ўсимлигининг турли навларида фенол бирикмаларининг миқдори тупроқ шўрланишининг ошиб бориши билан кўпайиши аниқланган [76,77].

Шундай қилиб, ўсимликлар ташқи муҳитнинг турли стресс омиллари таъсирига жавоб реакцияси сифатида фенол бирикмаларининг кўпроқ миқдорда ҳосил бўлиши билан жавоб беради ва ўсимликларни стресс омиллар таъсирига чидамлилиги ортади деб ҳисоблаш мумкин. Бу жараёнларда фенол бирикмаларининг физиологик ва биокимёвий ўзгариши ҳамда уларнинг таъсир механизми тўлиқ аниқланмаган. Фенол бирикмаларининг стресс омилларига таъсир механизмини ўрганиш катта

аҳамиятга эга. Бу йўналишдаги тадқиқотлар бугунги кунда ҳам жадаллик билан давом этмоқда.

1.2 Тупроқ шўрланишининг ўсимлик ривожланишига таъсири

Шўрланиш туфайли тупроқдаги заҳира сув миқдори камайиб кетади ва натижада сув танқислиги вужудга келади. Тузларнинг заҳарли таъсирини муҳим томони шундаки, улар ўсимликдаги моддалар алмашинуви жараёнининг бузилишига сабаб бўлади. Физиолог Б.П. Строгонов тадқиқотларига кўра, ўсимликларга тузларнинг таъсири азот алмашинувини бузилишига олиб келади, оқибатда оксиллар интенсивлиги бузилиши ҳамда аммиак ва бошқа ўсимликлар учун заҳарли таъсир кўрсатувчи моддалар алмашинувинининг оралиқ маҳсулотлари тўпланиши кузатилади [80]. Шўрланиш шароитида кадаверин ҳамда путрецин сингари заҳарли бирикмалар ҳосил бўлиб [81], бу ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир этади ва ўсимликни нобуд бўлишига сабаб бўлади.

Сульфатли шўрланиш шароитида олтингугурт тутувчи аминокислоталарнинг оксидланиши (сульфонлар ва сульфоксидлар) маҳсулотлари тўпланиб, улар ўсимлик учун заҳарли ҳисобланади. Тузлар концентрациясининг ошиши, айниқса, хлоридлар миқдорининг кўпайиши оксидланиш ва фосфорланиш жараёнларини бир-биридан ажратиб қўяди ва натижада ўсимликдаги макроэргик фосфорли бирикмалар миқдори камаяди. Шу билан бирга тузлар таъсирида ҳужайра ультраструктураси бузилади, жумладан, хлоропластлар структурасида ўзгаришлар юзага келиб, донча шаклидаги бўртмалар ҳосил бўлади [82].

Ҳужайра аъзолари орасида митохондрия тузларнинг таъсирига кўпроқ чидамли ҳисобланади. Бироқ тузли стресс оксидланишли фосфорланишнинг тарқоқлашувига ва мембрана ўтказувчанлигининг камайишига олиб келади. Фосфорланиш билан оксидланишнинг ўртасидаги ўзаро боғлиқликнинг бузилиши ўз вақтида ўсимлик организмини энергия билан таъминлаш механизмидан маҳрум қилади. Бу ҳолат ўсимлик ҳужайралари учун хавфли ҳисобланади, яъни АТФ-аза фаоллигининг энергия ташувчилик йўналиши

ўзгариб, АТФ етказиб берувчи унинг истеъмолчисига айланади. Шундай қилиб, ўсимлик организмида “энергия етишмаслиги” кучайиб боради. Бу айниқса, хлоридли шўрланишда яққол кузатилади [83].

Юқори концентрациялардаги ионлар меристемадаги бўлинувчи хужайралар миқдори ва уларнинг ўлчамларига салбий таъсир кўрсатиб, митотик цикл ва метафаза вақтининг ортишига олиб келади [84].

Тузларнинг юқори концентрациясининг зарарли таъсири хужайра мембранасининг шикастланиши билан боғлиқ бўлиб, бунинг оқибатида унинг ўтказувчанлиги ошади, моддаларни танлаб ўтказувчанлик қобиляти йўқолади [83,85]. Тузлар хужайраларга сувнинг транспирацион ҳаракати билан бирга пассив ҳолатда тушади. Кўпчилик ҳолларда шўрланган тупроқлар юқори ёзги ҳарорат билан ажралиб турадиган минтақаларда мавжудлиги туфайли, ўсимликлардаги транспирация жадаллиги жуда юқори бўлади. Бунинг натижасида тузлар ўсимлик организмида кўпайиб кетади ва бу ўсимликнинг зарарланишини кучайтиради. Яна шуни таъкидлаб ўтиш керакки, шўрланган тупроқлардаги натрий (Na) катионининг юқори концентрацияси, калий ва кальций каби ўсимлик ҳаёти учун зарур бўлган бошқа катионларнинг тўпланишига тўсқинлик қилади.

Хлоридли шўрланиш шароитларида ўсимлик маҳсулдорлигининг пасайиши, улар бўйининг ўсмай қолиши билан боғлиқ бўлиб, бу ўсимликларнинг атроф-муҳит ўзгаришларига бўлган интеграл хусусиятидир. Ўсимликларнинг ўсиш жараёнини қийинлашиши ва биомассасининг камайиш даражаси тупроқдаги туз концентрациясига ҳамда шўрланиш давомийлигига боғлиқ [86]. Бироқ ўсимликлардаги ионлар тўпланиши ва уларнинг тузга чидамлилиги ўртасида тўғридан-тўғри боғлиқлик борлиги аниқланмаган. Баъзи бир муаллифлар, шўрланиш шароитларида ўсимликлар ўсиши секинлашишининг сабабини, улар тўқималарида ортиқча тузларнинг бевосита таъсири деб эмас, балки илдизларнинг новдаларга уларнинг ўсиши учун зарур бўлган метаболизм маҳсулотларини етказиб бериш қобилятининг заифлашуви деб, яъни тупроқдан озиклантирувчи элементларнинг кириши

секинлашиши, илдизларда улар метаболизациясининг ва ўсимликнинг юқориги аъзоларига ташилишини қийинлашиши деб ҳисоблаш кераклигини таъкидлайдилар. Жумладан, кўпчилик муаллифлар яна шуни таъкидлашадики, онтогенезнинг бошланишида ўсимликлар ўсишини қийинлашиши минерал озиқларнинг алоҳида элементлар шаклида кириши ва ўзгаришининг тўхтаб қолиши оқибатидир [87,78].

Ўсимликларнинг турли аъзоларининг тузга чидамлилиги ўртасидаги тафовут алоҳида қизиқиш уйғотади. Тузларнинг юқори концентрациясининг салбий таъсири биринчидан ўсимликларнинг илдиз тизимида кўринади. Шу билан бирга илдизларда туз эритмаси билан бевосита туташиб турувчи ташқи хужайралар зарарланади. Натрий хлорид тузи концентрациясининг бирданига ортиб кетиши илдиз тизимининг ион ўтказувчанлигини бирданига ортишига олиб келади. Ўсимликлар илдиз тизими атрофида ортиқча тузларнинг ошиб кетиши натижасида илдиз тўқималарининг тургор ҳолати йўқолади, қуриб қолади ва шилимшиқ бўлиб, қора рангга кириб қолади [88].

Тадқиқотчиларнинг кўрсатишича, ўсимликларнинг илдизлари ер устки аъзоларига қараганда шўрланишга таъсирчан ҳисобланади. Бироқ шўрланиш шароитида ўсимликнинг ер устки аъзолари секин ўсаётганда илдизлари массасининг ортишига ижобий таъсир кўрсатиши ҳақида далиллар ҳам мавжуд [86,89].

Шўрланишнинг шикастловчи таъсири ўсимликнинг асосий минерал озиқа элементлари билан етарли даражада таъминланмаганда кучаяди, бунга илдиз тизимининг сиқилиб қолиши сабаб бўлиши мумкин. Шу билан бир вақтда илдизларнинг шимиб олиш функциясини ўрганиш шуни кўрсатдики, шўрланишда уларнинг умумий ва ишчи адсорбцияловчи юзаси кичраяди [86]. Шўрланиш шароитида ўсимликлар илдиз тизимининг шаклланиши эса етарлича ўрганилмаган, фақатгина чекланган миқдордаги ўсимликларда ўрганилган. Бунинг устига олинган маълумотлар қарама-қарши хусусиятга эга. Жумладан, маккажўхори поясида асосий илдизнинг тупроқ шўрланишнинг ортиб бориш таъсирига жавобан унинг қуруқ массаси

анчагина камайиши кузатилган ва бунда қўшимча илдизлар сони ва уларнинг умумий узунлиги ортган. Арпада эса ён илдизлар сони ва улар узунлиги ҳамда илдиз толаларининг умумий миқдори камайиши кузатилган [89,90].

Пояда туз эритмаларининг ер устки аъзоларига кўтарилишини таъминловчи ўтказиш тизими хужайралари тузлар таъсирига кўпроқ дуч келади. Натрий хлоридли шўрланишда ўсимлик шохлари ва новдалари калта бўлиб, ўсишни тез тўхтатади [91].

Барглар ҳам шўрланишга анчагина таъсирчан ҳисобланади. Кўпчилик кишлоқ хўжалик ўсимликлари учун умумий бўлган реакция - пастки баргларнинг (айниқса маккажўхорида) ва барглар учларининг қуриб қолишидир. Помидор учун барглар рангининг тўқ яшилдан очсариқ, яшилга ўзгариши тузли зарарланишнинг яққол белгисидир [82].

Шўрланган шароитда ўсимликлар ҳаётий фаолияти учун сувли – осмотик режимнинг, аиниқса, ўсимликлар осморегуляцияси даражасининг ўзгариши муҳим аҳамиятга эга. Шўрланган шароитларда етиштирилувчи ўсимликларнинг барча аъзоларида хужайра ширасининг осмотик босими ортади, барг ва илдизлар орасидаги осмотик градиент эса шўрланиш ортиши билан ўсиб боради. Бунга асосан хужайраларда осмотик фаол гидрофил туз ионларининг ортиқча тўпланиши сабаб бўлади. Тадқиқотчиларнинг фикрига кўра, хужайра шираси осмотик кучининг катталашувига, шунингдек, хужайрада паст молекулали органик бирикмалар концентрациясининг ошиб кетиши ва натижада метаболик реакцияларнинг ўзгариши сабаб бўлиши мумкин [82,92,93]. Кўпчилик муаллифлар ўсимлик хужайра шираси осмотик кучининг ошиши шўрланиш шароитида ҳимояланиш-мосланиш реакциясидир, деган фикрни илгари сурганлар.

Шўрланган тупроқ таъсирида юқори осмотик кучга бўлган шароитда текширилган ўсимликлар намлик етишмаслиги натижасида, илдизнинг сўрилиш қисмидаги толалар деярли 2 мартага кўпайганлиги кузатилган.

Тупроқнинг шўрланганлик омили барг япроқларининг 1,4 мартага кичрайишини, ўтказувчи толалар миқдорининг кўпайиши ва қопловчи

хужайралар сонининг пасайишига сабаб бўлади. Шўрланган тупроқлардаги ўсимликларнинг мезофил хужайраларини микроскоп ёрдамида кузатилганда хлоропластлар миқдорининг ортиши ҳамда барг тузилишининг ксерофитлик томонга ўзгаришини тавсифловчи мотор хужайраларнинг катта миқдори қайд қилинди. Мотор хужайралари ўлчамлари 2,3 мартагача камайган. Шўрланиш шароитида ўсаётган ўсимликларнинг мотор хужайралари жойлашган қисмида фотосинтез жараёнини амалга оширувчи копловчи хужайралар сони камаяди [94].

Шўрланиш барг оғизчасининг ўзгаришларига сабаб бўлади. Бунда барг оғизчаси ўлчамлари кичрайиб, уларнинг ҳажм бирлигидаги миқдори ошади.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида шўрланиш таъсирида ўсимликлар ўсишини қийинлаштирувчи қуйидаги омилларни келтириш мумкин [89]:

1) Бутун ўсимликнинг сув билан таъминланиши қийинлашади ва оқибатда осморегуляция механизмларида салбий ўзгаришлар вужудга келади;

2) Муҳит минерал таркибида мувозанатнинг бузилиши натижасида ўсимликлар минерал озиқланиши издан чиқади;

3) Кучли шўрланишдан стресс ҳолати юзага келади;

4) Заҳарланиш ҳолати кузатилади;

Ўсимликларнинг шўрланган муҳитга мослашиши кўпгина йўллар орқали амалга ошади.

Уларнинг орасида энг муҳими – осморегуляция ва ихтисослашиш жараёнларининг ўзгариши кабилар киради. Шунинг учун ўсимликларнинг тузга чидамли турларини олиш учун муҳитнинг ион таркиби ва ўсимликлар генотипига боғлиқ ҳолда ионлар кўчишини синчиклаб ўрганиш зарур. Тузга чидамли ўсимликлар ўз вакуоласида Na^+ - тўплаш, уни ксилемадан шимиб олиш ва муҳитга ўтказиш хусусиятига эга бўлади. Плазмолеммада $\text{K}^+\text{-Na}^+$ алмашинуви ва хужайралар вакуолалари ҳамда деворларида Na^+ ва Cl^- тўпланиш хусусияти айрим тадқиқотларда қайд қилинган бўлиб, бунда шўрга

чидамли ўсимликларда Na^+ ионларини чиқариб ташлашнинг самарали механизми ҳақида тахминлар мавжуд. Тадқиқотларда ионлар мувозанати ва уларнинг ўсимликнинг тузга чидамлилиги билан боғлиқлиги батафсил ўрганилган. Аниқланишича, ўсимликларнинг тузга чидамлилиги биринчидан, ёш барглардан Na^+ ва Cl^- ионларининг чиқариб ташланиши, иккинчидан, барглардан Na^+ катионининг кўпроқ базипетал силжиши ва унинг субстратга ажралиб чиқиши, учинчидан Cl^- анионининг илдиздан новдага силжишининг чегараланиши билан боғлиқ [89].

Ўсимликларни стресс омилларининг кетма-кет таъсирига барқарорлигининг ортишида олимлар пролиннинг кўпайиши биринчи даражали аҳамиятни касб этади деб ҳисоблайдилар. У хужайра биополимерларининг тузилишига протекторли таъсир кўрсатади ва уларнинг интакт гидратцион соҳасини тутиб туради. Пролин сувда юқори эрувчанлик хусусиятига эга. Пролиннинг гидрофил хусусияти ўзига хос, чунки унинг молекулалари фақатгина гидрофил ва гидрофоб қисмлардан ташкил топмаган. Пролиннинг хусусиятларини физик ва кимёвий усуллар билан ўрганиш натижасида иминокислотанинг юқори эрувчанлиги унинг молекулаларида гидрофил ва гидрофоб гуруҳлари мавжудлиги туфайли агрегатлар ҳосил қила олиш хусусиятидан келиб чиқади, деган хулосага олиб келди. Ҳосил бўлган полимерлар ўзини гидрофил коллоидлар каби тутати. Шунинг учун пролин оксилларга таъсир қилмайди. Детергентлар сингари, оксилларнинг интермолекуляр гидрофоб ўзаро таъсирига аралашмай уларни денатурациясига олиб келади, у фақат юзада жойлашган гидрофоб қолдиқлар билан боғланади. Пролиннинг юқори эрувчанлиги, унинг ферментларга жуда кучсиз ингибиторлик қилиш хусусияти билан биргаликда хужайраларнинг эритувчи ҳажмини катталаштириши ва бу билан цитозолдаги тузлар концентрациясини пасайтиришга олиб келади, агрегат молекулаларининг оксиллар билан ўзаро таъсири оксиллар эрувчанлигини оширади ва уларни денатурациядан ҳимоя қилади. Н.И. Шевякова томонидан пролиннинг осморегулятор сифатида таъсир кўрсатиши тахмин қилинган [93].

Маълумки, тузларнинг юқори концентрацияси оксил синтезини бевосита ёки билвосита пасайтириб юборади, структурасини бузади ва азот ҳосил қилуви ферментлар фаоллигини тўхтатади [82,85]. Бу ўсимлик тўқималарида аминокислоталар тўпланишига, улардан айримлари - тирозин, лейцин, фенилаланиннинг кескин ошиб кетиб, ўсимликлар ҳаётий фаолиятига салбий таъсир кўрсатади. Шулар билан бир каторда шўрланиш муҳитида ўсимлик тўқималарида гликолиз ва пентозофосфатли цикл кучаяди [95]. Гликолиз ва пентозофосфат циклида ҳосил бўладиган уч ёки тўрт углеродли фрагментлар (ФЕП, эритрозо 4-фосфат) фенол бирикмалар (ФБ) биосинтезидаги дастлабки вакил сифатида хизмат қилади. Маълум бир ферментлар таъсирида фенол бирикмалар синтезида эндоген вакиллари сонининг ошиши фенол бирикмалар ҳосил бўлиш жараёнини фаоллаштириб, тузли шароитда ўсимликларда полифеноллар тўпланишга олиб келади. Тузли стресснинг таъсирига жавобан ўсимликда қуйи молекулали бирикмалар - пролин, бетаин, полиаминлар, органик кислоталар, шакарлар, пептидлар ҳосил бўлади ва тўпланади [85,87,]. Р.Х. Достонова томонидан ўсимликларнинг тузга чидамлилиқ механизмида ва фенол бирикмалар алмашинувида биокимёвий маркер сифатида қўлланилувчи лигниннинг муҳим аҳамиятга эга эканлиги таъкидланган [92].

Хужайралар метаболизмида фенол бирикмалари гликозидлар ёки метаболлик фаолликка эга оддий ва мураккаб эфирлар кўринишида мавжуд бўлади. Шунинг учун шўрланган муҳитда ўсимликлардаги эркин фенол бирикмалар миқдорининг ошиши уларнинг функционал фаоллигининг кучайишига мос келади. Физиологик концентрациядаги кам қутбли эркин фенол бирикмалар водород ва гидрофоб боғлар ҳисобига хужайра мембраналарини барқарорлаштириб, уларнинг юқори антирадикал ва антиоксидловчи фаоллиги эса мембраналар мустаҳкамлигини оширади. Бундан ташқари фенол бирикмалари стресс ҳолатларида, айниқса, муҳим бўлган қўшимча нафас олиш субстратлари сифатида фойдаланилиши мумкин. Моделли ва *in vitro* шароитида ўтказилган тажрибалар фенол

бирикмаларининг шўрланган муҳитда ўсимликлар ўсиш жараёнларида оксидоредуктаза (пероксидаза, полфенолоксидаза, глутаматдегидрогеназа ва ИУК-оксидаза) фаоллигини бошқариши таъкидланган. Тузга чидамлиликда фенол бирикмаларининг функционал аҳамияти юқори бўлиб, бунда шўрланишни юзага келтирувчи ионлар таъсирида ўсимлик илдизидаги оксил фракцияларида фенол бирикмалари нисбатининг ошиши кузатилади ва бу оксил ҳамда ферментлар фаоллигини мувофиқлаштиради. Тузли шароитда ўсимлик хужайраларидаги фенол бирикмалари айрим алмашинув жараёнларини бошқариб туради. Бу эса мослашиш жараёнлари билан узвий боғлиқ бўлиб, метаболизмнинг муқобил(альтернатив) йўллариининг амалга ошишига, жумладан, азот ассимляциясида муҳим рол ўйнаши таъкидлаб ўтилган [92].

II Боб. Тадқиқот объекти ва усуллари

Ўрганиш учун тадқиқот объекти сифатида кузги юмшоқ буғдой – *Triticum aestivum* нинг маҳаллий селекциясига оид Ёнбош, Чиллаки навларини ва шўрланишга чидамли Боявут-1, Сайхун линияларини танлаб олинди. Бу навларнинг уруғлари Ўзбекистон Республикаси суғориладиган ерларда Ғалла ва дуккакли ўсимликлар илмий-тадқиқот институтининг Сирдарё филиали тажриба марказидан олинди.

2.1 Тупроқнинг шўрланиш даражасини аниқлаш

Тажрибалар 2009-2010 йилларда Гулистон тумани Х.Олимжон жамоа хўжалигида жойлашган ЎзПТИ нинг Сирдарё филиалига қарашли ер майдонларида экилган буғдой ниҳолларининг ривожланиш босқичларини ўрганиш давомида олиб борилди.

Бунинг учун тажрибаларга танлаб олинган буғдой нав ва линиялари ҳар хил шўрланган тупроқ шароитида экилиб, уларнинг вегетатив ривожланиш босқичлари устида ҳам алоҳида фенологик кузатувлар олиб борилди. Тажрибаларда танлаб олинган буғдой навларини экишдан олдин буғдой экиладиган майдонларнинг шўрланиш даражаси аниқланди. Тупроқ шўрланишини аниқлаш учун дастлаб, Гулистон тумани Х.Олимжон жамоа хўжалигида жойлашган экин майдонларидан тупроқ намуналарини олдик. Намуналар тупроқ қатламининг 0-30см ли, 30-60см ли қалинликларидан олинди. Олинган тупроқ намуналарининг шўрланишини “Ўзгеоземкадастр” Давлат қўмитасига қарашли “Тупроқшунослик” институти ходимлари билан биргаликда аниқланди. Олинган натижалар 2.1-жадвалда келтирилган.

2.1-жадвал

Гулистон давлат университетига қарашли Сирдарё вилояти Боёвут туманининг Навбахор фермерлар уюшмаси ҳудуди тажриба майдонларидан олинган тупроқ намуналари таркибидаги туз ионлари миқдори.

№ вариантлар	Тупроқ қатлами	Қуруқ қолдиқ (%ҳис.)	HCO_3^- %/мг.экв	Cl^- %/мг.э кв	SO_4^{2-} %/мг.э кв	Ca^{2+} %/мг.э кв	Mg^{2+} %/мг.э кв	Na^+ %/мг.экв	Компонент- лар йиғиндиси (%ҳис)
1	0-30	0,214	0,0189	0,0146	0,0983	0,028	0,018	0,012	0,189
			0,63	0,41	2,04	1,44	1,08	0,561	
	30-60	0,175	0,0123	0,0076	0,0915	0,013	0,0127	0,015	0,152
			0,369	0,214	1,956	0,75	1,058	0,618	
2	0-30	0,388	0,075	0,097	0,090	0,042	0,030	0,028	0,362
			1,23	2,73	1,87	2,10	2,50	1,23	
	30-60	0,280	0,052	0,084	0,058	0,032	0,018	0,030	0,274
			0,85	2,37	1,20	1,60	1,50	1,32	
3	0-30	1,334	0,063	0,513	0,306	0,183	0,052	0,192	1,309
			1,03	14,45	6,37	9,15	4,34	8,36	
	30-60	1,163	0,077	0,355	0,314	0,145	0,043	0,160	1,094
			1,26	10,00	6,54	7,25	3,58	6,97	
			0,125	0,720	0,625	0,210	0,078	0,421	

4	0-30	2,269	2,04	20,28	13,02	10,50	6,50	18,34	2,179
	30-60	2,052	0,183	0,635	0,513	0,231	0,099	0,270	1,931
			3,00	17,89	10,68	11,55	8,25	11,77	
			0,034	0,059	0,192	0,041	0,016	0,065	
5	0-30	0,432	0,50	1,66	4,00	2,05	1,33	2,83	0,407
			0,056	0,027	0,175	0,054	0,010	0,040	
	30-60	0,374	0,91	0,76	3,64	2,70	0,83	1,78	0,362
			0,034	0,289	0,667	0,149	0,054	0,242	
6	0-30	1,494	0,55	8,14	13,80	7,45	4,50	10,54	1,435
			0,033	0,287	0,652	0,202	0,044	0,187	
	30-60	1,485	0,54	7,83	13,58	10,10	3,70	8,13	1,396
			0,043	0,351	1,152	0,297	0,063	0,333	
7	0-30	2,376	0,70	9,88	24,00	14,85	5,25	14,48	2,239
			0,039	0,326	1,119	0,274	0,055	0,341	
	30-60	2,242	0,63	9,18	23,31	13,70	4,58	14,84	2,154

Жадвалда келтирилган маълумотларга кўра шўрланиш типи ва шўрланиш химизми классификациясига [96,97] асосланган ҳолда 2.1-жадвалда келтирилган тупроқ намуналарининг шўрланиш даражаларини ҳисоблаб чиқилди. Бунга кўра биринчи вариантдаги натижа шўрланмаган(назорат), иккинчи вариантда кучсиз хлоридли, учинчи вариантда ўртача хлоридли, тўртинчи вариантда кучли хлоридли, Бу шўрланиш даражалари аниқланган ерларнинг ҳар бирига 3та қайтариқда юқорида келтириб ўтилган кузги буғдойнинг Боявут-1, Сайхун, Ёнбош ва Чиллаки каби навлари ва линиялари уруғларини экдик. Турли шўрланиш шароитига экилган буғдой навларини бутун вегетацияси давомида уларнинг унувчанлигини, тупланиш сонини, найчалаш босқичини, бошоқлашини, гуллашини ҳамда пишиш жараёнини кузатдик. Шунингдек, экилган буғдой навларининг юқоридаги онтогенез босқичларида уларнинг таркибидаги фенол бирикмаларининг миқдорлари ўрганилди.

2.3 Буғдой ўсимлиги таркибидан полифенолларнинг йиғиндисини ажратиб олиш

Буғдой ўсимлигининг яхшилаб майдаланган барглари, поялари ва илдизларидан 2 кг тортиб олинди. Уни аввало хлороформ билан уч марта экстракция қилинди. Кейин барг, поя ва илдизларни эритувчининг ҳиди кетгунча очиқ ҳавода қуритилди ва 70 % сувли ацетонда уч маротаба (5л х 3 =15л) экстракция қилинди. Экстрактларни бир бирига қўшиб, вакуум остида ҳайдалди. Қуйилтирилган сувли қолдиқ 5 л ни ташкил этди. Сувли қолдиқ яна бир бор хлороформ билан қайта ишланди, сўнгра бир неча марта этилацетат билан қайта ишланди (умумий ҳажми 6л). Этилацетатли фракциялар йиғилиб, сувсиз Na_2SO_4 ёрдамида қуритилди. Кейин концентрацияси орттирилиб, уч карра кўп ҳажмдаги хлороформ билан чўктирилди. Полифеноллар йиғиндисини филтрлаб, хлороформ билан яхшилаб ювилди ва қуритиш шкафида хона ҳароратида қуритилди. Бунда

этилацетатли фракциядан ажратиб олинган полифеноллар йиғиндиси шўрланмаган шароитда буғдойнинг Боёвут-1 навида 3,4 г. ни, Чиллаки навида 4,2 г. ни, Ёнбош навида 4,08 г. ни, Сайхун навида 3 г. ни ташкил қилди. Кучли шўрланиш шароитида этилацетатли фракциядан ажратиб олинган полифеноллар йиғиндиси Боёвут-1 навида 5г. ни, Чиллаки навида 4,62 г. ни, Ёнбош навида 4,68 г. ни, Сайхун навида 4,92 г. ни ташкил қилди. Ажратиб олинган полифенол йиғиндисидан буғдой навларини илдиз, поя ва барглари таркибидаги фенол бирикмалари умумий миқдорини аниқлаш учун калибрланган график тузишда фойдаландик.

2.4 Буғдойнинг вегетатив органларида фенол бирикмаларининг умумий миқдорини аниқлаш

Биз буғдой навларини бутун онтогенези (униб чиқиш, тупланиш, найчалаш, бошоқлаш, гуллаш, пишиш)да уларнинг илдизи, пояси ва барглари таркибидаги фенол бирикмалари миқдорини Фолин-Денис усули асосида аниқладик [98]. Бунинг учун дастлаб Фолин-Денис реактивини тайёрлаб олдик. Фолин-Денис реактивини тайёрлаш учун 1 литрли колбага 100 г натрий вольфрамат ва 20 г фосфомолибден кислотаси солиб, устига 50 мл 85% H_3PO_4 ва 750 мл дистилланган сув қўйдик. Аралашмани қайтарувчи совутгич асосида 2 соат мобайнида қумли ҳаммомда қайнатдик. Сўнгра уни совутиб олдик. Бу тайёрланган Фолин-Денис реактиви асосида дастлаб калибрланган график тузиб олдик. Калибрланган график тузиш учун буғдой ўсимлигидан ажратиб олинган полифеноллар йиғиндисидан 10 мг олиб, 50 мл дистилланган сувда эритилди ва бу эритмадан 0,1 мл дан 1 мл гача пробиркаларга намуна олиб, уларнинг устига 0,3 мл дан Фолин-Денис реактивидан қўшиб яхшилаб аралаштирилди. 20 секунддан кейин уларнинг устига 5 мл 20% ли Na_2CO_3 эритмасидан қўшилди ва 30 секунддан кейин ФЭК да 725-730 нм да оптик зичлигини аниқладик. Контрол сифатида 1мл фенол моддаси эритмаси ва унинг устига 0,3 мл Фолин-Денис реактиви

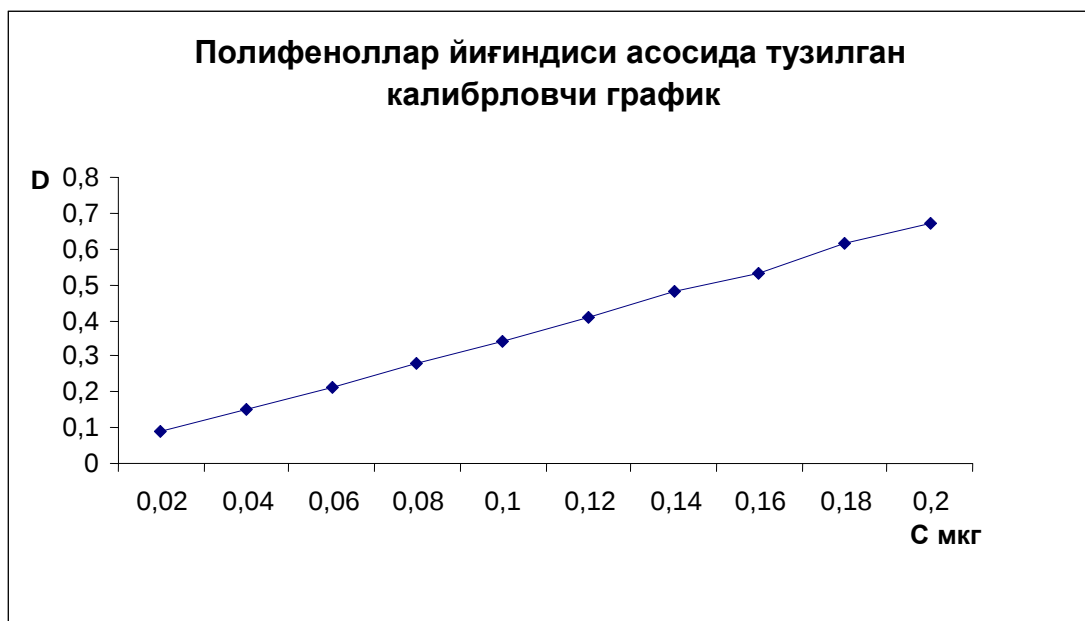
ўрнига дистилланган сув қўшиб чайқатилди ва 20 секунддан кейин 5мл 20% ли Na_2CO_3 эритмасидан қўшиб назорат сифатида фойдаландик. Олинган натижалар асосида калибрланган график туздик. Графикнинг абсцисса ўқиға ажратиб олинган фенол бирикмалари миқдори, ордината ўқиға оптик зичликларни жойлаштирдик (2.1-Расм).

2.2-жадвал

**Бугдой ўсимлигидан (Боёвут-1 линияси) ажратиб олинган
полифеноллар йиғиндиси оптик зичликларининг ФЭКдаги
кўрсаткичлари**

V мл	M мг	D
0,1	0,02	0,090
0,2	0,04	0,150
0,3	0,06	0,215
0,4	0,08	0,280
0,5	0,1	0,340
0,6	0,12	0,410
0,7	0,14	0,480
0,8	0,16	0,530
0,9	0,18	0,615
1	0,2	0,670

2.1-Расм



Турли шўрланиш шароитида экилган буғдой навларининг униб чиқиш, тупланиш, фазаларида уларнинг илдизи, пояси ҳамда баргларида намуна олиб, уларни 1-2 см катталиқда майдалаб, қуришиб олдик. Қурилган намуналардан 3 г дан тўртиб олдик. Уларни барги ва пояларини олдин хлороформ билан экстракция қилиб олинди. Кейин барг ва пояларни эритувчининг ҳиди кетгунча очиқ ҳавода қурилди. Сўнгра ацетонда уч марта (100мл х 3=300мл) экстракция қилинди. Экстракцияларни бир бирига қўшиб фенол бирикмаларининг умумий миқдорини аниқладик. Бунинг учун экстракциядан 1 мл олиб, устига 0,3 мл Фолин-Денис реактиви қўшиб яхшилаб чайқатилади ва орадан 20 секунд ўтгандан сўнг 5мл 20% ли Na_2CO_3 эритмасидан қўшилди ва 30 секунддан кейин ФЭК да 725-730 нм да оптик зичлигини аниқланди. Олинган оптик зичлик кўрсаткичларни юқоридаги калибрланган графикка қўйиб 1 мл экстракт таркибидаги фенол бирикмалари умумий миқдорини аниқладик. Мисол учун, Сайхун навининг униб чиқиш фазасида илдизининг 1мл ли экстрактининг оптик зичлиги ФЭКда 0,070 ни ташкил қилди. Бу 0,070 ни калибрланган графикка қўйиб ҳисоблаганимизда у 0,0024 мг ташкил қилди. Бу ерда 0,002мг 1мл экстракт таркибидаги фенол бирикмалари умумий миқдори бўлса, умумий (300мл) экстрактда эса 0,74мг ташкил қилади. Демак, экстракт учун олинган 3г намуна таркибида фенол бирикмалари умумий миқдори 0,74мг ни ташкил қилар экан. Қолган буғдой

навларнинг ривожланиш фазаларидаги илдизи, пояси ва барги таркибидаги фенол бирикмалари умумий миқдорлари худди шу тартибда ҳисоблаб чиқилди.

III Боб. Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили

Маълумки, буғдой ўсимлиги бир йиллик монокарп ўсимлик бўлиб, ҳаётининг давомийлигига қараб, баҳорги, кузги ва ярим кузги формаларига ажратилади. Буғдойнинг турлари кўплиги, морфологик ва физиологик белгилари хилма-хиллигидан қатъий назар уларнинг ҳаммаси учун бир хил умумий белгилар ҳосилдир. Бу белгилар буғдой ўсимлигининг ҳаёти ва фаолияти давомида катта аҳамиятга эга. Бошқа ўсимликлар сингари буғдойда ҳам онтогенетик ривожланиш даври мавжуд бўлиб, у икки босқичдан иборатдир. Биринчи босқич илдиз, поя ва барг ҳосил бўладиган вегетатив ривожланиш даври, иккинчи босқич эса генератив органлар бошок, гул ва уруғ ҳосил бўладиган босқич ҳисобланади. Биринчи босқични асосан вегетатив ўсиш босқичи деб, иккинчи босқични генератив босқич деб тушунилади. Аммо ҳар битта аъзонинг ҳосил бўлиш заминида фақат ўсиш ва ривожланиш билан боғлиқ жараёнларгина эмас, шунингдек, ўсиш ва ривожланишнинг кетма-кет келадиган ва бири иккинчисининг ўрнини оладиган босқичларга ўтишдаги физиологик, биокимёвий жараёнларнинг ўзгариши ва содир бўлишини ҳам назарда тутиш зарур. Бу жараёнларнинг амалга ошишида ўсимлик таркибидаги оқсиллар, углеводлар, липидлар, витаминлар каби физиологик фаол моддалар билан биргаликда ўсимлик ҳаёти учун муҳим ҳисобланадиган иккиламчи метаболитлар ҳам фаол равишда иштирок этади. Бу моддаларнинг фаолияти ташқи муҳит омиллари таъсирида ўзгариб, улар сифат ва миқдор жиҳатдан ўзгаришга учрайди ва унинг натижасида ўсимлик организми ташқи муҳит омилларига жавоб реакциясини ҳосил қилади. Жумладан ўсимликлардаги иккиламчи метаболитлар ҳисобланадиган фенол бирикмалари ҳам ўсимликлар ҳаётида муҳим жараёнларда иштирок этиши ва бу жараёнларда фенол бирикмаларининг аҳамияти етарли даражада адабиётлар шарҳида келтириб ўтилган. Лекин адабиётларда тупроқ шўрланиши таъсирида бу

бирикмаларнинг қандай сифат ва миқдор жиҳатдан ўзгариши ва уларнинг бу ҳолатда ўсимлик организмга қандай таъсир кўрсатиши ҳақида маълумотлар жуда кам. Ҳар хил даражада шўрланган тупроқ шароитида ўсимликнинг ўсиш ва ривожланиш жараёнида фенол бирикмалари аҳамиятини ўрганиш муҳим ҳисобланади.

Шунинг учун биз тажрибаларимиз давомида кузги буғдойнинг ўсиши ва ривожланиши жараёнида фенол бирикмаларининг ҳосил бўлиш динамикасини ўрганиш мақсадида тажрибалар ўтказилаётган шароитда яратилган буғдойнинг шўрга чидамли Боявут-1 ва Сайхун линияларини ҳамда бугунги кунда кенг майдонларда экилиб келинаётган Чиллаки ва Ёнбош навларини ҳар хил даражада хлоридли шўрланган тупроқлар шароитида экдик. Ҳар хил даражада хлоридли шўрланган тупроқ шароитида экилган буғдой нав ва линияларининг ўсиш ва ривожланишини фенологик кузатувлар асосида ўрганиш билан бирга буғдой ниҳолларининг аъзо-тўқималарида фенол бирикмаларини ҳосил бўлишини ҳам ўргандик. Яъни буғдой нав ва линияларининг назоратга яъни шўрланмаган ерга нисбатан унувчанлик, тупланиш, найчалаш, бошоқлаш гуллаш ва пишиш босқичларида навлар ўртасида ва уларнинг шўрланиш даражаларидаги фарқини ўрганиб чикдик. Бунда буғдой нав ва линияларининг ўсиш ва ривожланишидаги асосий кўрсаткичлари 3.1 жадвалда келтирилган. Шунингдек, шўрланмаган, хлоридли шўрланиш шароитларида буғдой навларининг юқорида келтирилган вегетацияси босқичларининг ҳар бирида фенол бирикмалари миқдорини ўзгаришини, шу билан бирга уларнинг назоратга нисбатан хлоридли шўрланиш муҳитларидаги ўзгаришини аниқладик. Бунда фенол бирикмаларининг умумий миқдорлари буғдой навларининг фенологик кузатувларидан олинган натижалар билан солиштириб, фенол бирикмаларининг аҳамиятини аниқладик.

3.1-жадвал

**Хлоридли шўрланган тупроқ шароитларида ўстирилган буғдой нав ва линияларининг ўсиши ва ривожланишидаги
фенологик кузатув натижалари**

Тупроқларнинг шўрланиш даражалари	Буғдой навлари ва линиялари	Унвчанлиги (%)	Тупланиш сони (дона)
Шўрланмаган	Боёвут-1	93,9±1,56	9,2±0,32
	Сайхун	92,5±1,21	8,4±0,33
	Чиллаки	90,0±1,24	9,1±0,27
	Ёнбош	96,0±0,93	10,4±0,30
Кучсиз	Боёвут-1	88,6±2,47	7,1±0,27
	Сайхун	87,1±2,22	6,1±0,23
	Чиллаки	80,1±1,28	5,3±0,33
	Ёнбош	83,6±0,93	5,2±0,44
Ўртача	Боёвут-1	82,6±2,77	4,4±0,22
	Сайхун	80,1±3,10	3,8±0,2
	Чиллаки	62,3±1,54	2,4±0,26
	Ёнбош	63,4±0,91	2,4±0,30
Кучли	Боёвут-1	70,5±1,56	3,4±0,26
	Сайхун	67,6±1,56	2,9±0,23
	Чиллаки	36,4±1,88	1,4±0,22
	Ёнбош	32,2±0,93	1,4±0,22

3.1 Буғдой навлари ва линияларининг униб чиқиш босқичида фенол бирикмалари миқдорини тупроқ шўрланишига нисбатан ўзгариши

Буғдойнинг униб чиқиш босқичи тупроққа экилган уруғларнинг таркибидаги ферментатив жараёнлар натижасида тупроқ устида ҳосил бўлган колеоптил ва биринчи яшил барг пайдо бўлиши билан белгиланади. Буғдой ўсимлигининг униш жараёни ташқи муҳит омиллари таъсирида ўзгаради ва шунингдек, бу жараён турли навлар ва ташқи муҳитнинг биотик ҳамда абиотик омилларининг таъсирига нисбатан бир биридан фарқ қилади. Айниқса, тупроқнинг шўрланмаган ва турли даражада шўрланиши буғдой ўсимлиги навларининг унувчанлигига салбий таъсир кўрсатиши аниқланган. Биз икки хил шўрланиш типига экилган буғдойнинг Боявут-1 ва Сайхун линиялари ҳамда Ёнбош ва Чиллаки навларининг унувчанлиги ва униб чиққан буғдой нав ва линиялари ниҳолларининг тўқималаридаги фенол бирикмалари умумий миқдорини аниқладик. Бунда тупроқнинг шўрланиш даражасига ҳамда нав ва линияларнинг турига кўра уларнинг унувчанлиги бир биридан фарқ қилишини кузатдик. Буғдой нав ва линияларининг унувчанлиги 3.1 жадвалда келтириб ўтилган. Бу жадвалдан шуни кўриш мумкинки, назоратда барча нав ва линияларнинг унувчанлиги юқори кўрсаткични ташкил қилди. Лекин шўрланиш даражаси ортиб бориши билан уларнинг унувчанлиги камайиб борди. Боёвут-1 ва Сайхун линияларининг унувчанлиги барча шўрланиш даражаларида Чиллаки ва Ёнбош навларининг унувчанлигига нисбатан юқори эканлигини кўриш мумкин. Буғдой нав ва линияларининг униб чиққан ниҳолларининг тўқималаридаги фенол бирикмалари умумий миқдорлари қуйидаги 3.2 жадвалда келтирилган. Бунда буғдойнинг Ёнбош, Боёвут-1, Сайхун ва Чиллаки навлари ва линияларининг шўрланмаган ерда (назорат) униб чиққан ниҳоллари тўқималарида фенол бирикмаларининг миқдори бир биридан фарқ қилиши кузатилди. Навлар орасида Ёнбош ва Чиллаки навларини илдизи ва майсаларида фенол бирикмалари миқдори Боёвут-1 ва Сайхун линияларининг илдизи ва

майсаларидагига нисбатан бироз кўпроқ миқдорни ташкил қилди. Шўрланиш даражасининг ортиб бориши билан барча навларда фенол бирикмалари миқдори ҳам ортиб борди [100,101]. Лекин фенол бирикмаларини ортиб бориши навларнинг илдиз ва майсаларида бир биридан фарқ қилиши кузатилди. Бунда 3.2-жадвалда яъни хлоридли шўрланишнинг кучсиз, ўрта ва кучли шароитларидан олинган буғдой навларининг илдиз ва майсалари намуналарида аниқланган фенол бирикмалари миқдорларидан кўриш мумкинки, шўрланиш даражаси ортиб бориши билан Боёвут-1 ва Сайхун линиялари илдизларида майсаларидагига нисбатан фенол бирикмалари миқдори кўпроқ ҳосил бўлган. Чиллаки ва Ёнбош навларида эса аксинча илдизларидагига нисбатан майсаларида кўпроқ миқдорда ҳосил бўлганлигини кўриш мумкин. Фенол бирикмаларини бундай ошиши навларнинг генетик хусусиятига боғлиқ бўлиши мумкин. Чунки барча ўсимликлар турли омиллар таъсирга турлича мослашиш хусусиятига эга бўлиб, бу бир турга кирувчи ўсимлик оилалари ўртасида ҳамда навлари ўртасида ҳам фарқ қилади. Жумладан, бизнинг тажрибамизда хлоридли шўрланишнинг кучсиз шароитида фенол бирикмалари миқдори назоратдагига нисбатан(назоратдаги фенол бирикмаларининг умумий миқдори 100% деб олинган) Сайхун линияси илдизида 108% га, майсасида 105% га, Боёвут-1 линияси илдизида 105% га, майсасида 104% га, Ёнбош нави илдизида 104% га, майсасида 106% га, Чиллаки нави илдизида 101% га, майсасида ҳам 101% га ошган. Шўрланишнинг ўртача шароитида фенол бирикмалари миқдори назоратдагига нисбатан Сайхун линияси илдизида 254% га, майсасида 118% га, Боёвут-1 линияси илдизида 268% га, майсасида 136% га, Ёнбош нави илдизида 120% га, майсасида 181% га, Чиллаки нави илдизида 117% га, майсасида 248% га ошган. Ушбу шўрланишнинг кучли шароитида фенол бирикмалари миқдори назоратдагига нисбатан Сайхун линияси илдизида 589% га, майсасида 147% га, Боёвут-1 линияси илдизида 656% га, майсасида 161% га, Ёнбош нави илдизида 196% га, майсасида 304% га, Чиллаки нави илдизида 200% га, майсасида 351% га ошган.

3.3-жадвал

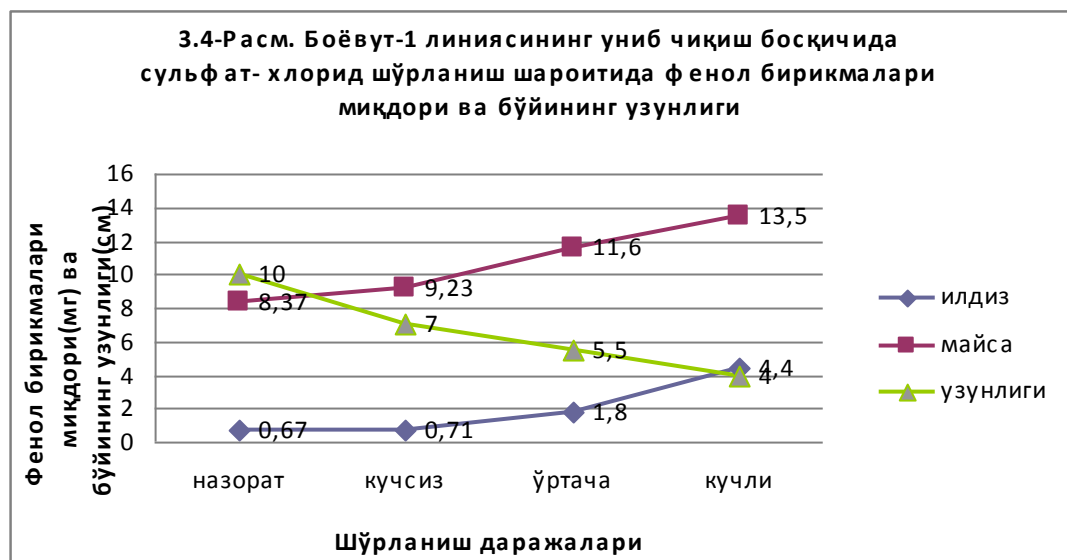
Хлоридли шўрланган тупроқ шароитида бугдой навлари ва линияларининг униб чиқиш босқичидаги фенол бирикмалари миқдори

Тупроқнинг шўрланиш даражаси	Куруқ қолдиқ миқдори (%)	Фенол бирикмалари миқдори.(3 г.хом ашёга нисбатан мг ҳисобида)							
		Сайхун		Боёвут-1		Ёнбош		Чиллаки	
		илдиз	майса	илдиз	майса	илдиз	майса	илдиз	майса
Назорат	0,194	0,74±0,02	8,49±0,36	0,67±0,02	8,37±0,20	0,85±0,02	9,45±0,30	0,92±0,03	9,49±0,33
Кучсиз	0,334	0,80±0,6	8,96±0,37	0,71±0,03	8,83±0,45	0,89±0,03	10,04±0,35	0,93±0,03	9,63±0,34
Ўртача	1,248	1,88±0,05	10,04±0,39	1,80±0,12	11,60±0,29	1,02±0,07	17,82±0,53	1,08±0,05	23,58±1,04
Кучли	2,160	4,36±0,04	12,56±0,24	4,40±0,25	13,50±0,56	1,67±0,11	28,81±0,53	1,84±0,04	33,32±0,91

3.4-жадвал

Шундай қилиб, буғдой навлари ва линияларининг униб чиқиш босқичида шўрланиш даражаси ортиб бориши билан уларнинг унувчанлиги камайиши, фенол бирикмалари умумий миқдори эса кўпайиши кузатилди. Буғдой навларининг унувчанлиги ва фенол бирикмалари миқдорини ўсимликнинг ташқи кўриниши, яъни ташқи белгилари илдизи ва майсасининг узунлиги билан солиштирганимизда, Боявут-1 ва Сайхун линияларида Ёнбош ва Чиллаки навларидагига нисбатан уларнинг унувчанлиги иккала шўрланиш типи ва уларнинг шўрланиш даражаларида юқорилигини, фенол бирикмаларининг умумий миқдори эса Боявут-1 ва Сайхун линияларида майсаларига нисбатан илдизларида кўп ҳосил бўлганлигини, Ёнбош ва Чиллаки навларида эса аксинча илдизларига нисбатан майсаларида кўпроқ ҳосил бўлганлигини қайд этиб ўтиш мумкин. Майсаларининг узунлиги назоратда барча навларда бир хил (ўртача 8-10 см ни ташкил қилади). Шўрланиш даражаси ортиб бориши билан барча навларни унувчанлиги ҳам майсасининг узунлиги ҳам назоратдагига нисбатан камайиб борди. Жумладан, кучсиз хлоридли шўрланишда Боёвут-1 линияси майсасининг узунлиги ўртача 6-7см ни, Сайхун линияси майсасининг узунлиги 7см ни, Ёнбош нави майсасининг узунлиги 6-6,5см ни, Чиллаки нави майсасининг узунлиги 5-6см ни, Бунда шўрланишнинг кучсиз шароитида навларни унувчанлиги, майсасининг узунлиги назоратдагига нисбатан камроқ ўзгарганлигини кўриш мумкин. Феноллар миқдори ҳам камроқ (1,05 мартага) миқдорда ошган. Шўрланишнинг ўртача шароитига келиб, буғдой навлари ўртасида уларнинг унувчанлигида ҳам, майсасининг узунлигида ҳам, фенол бирикмалари миқдори орасида ҳам сезиларли даражада фарқлар вужудга келди. Бунда ўртача хлоридли шўрланишда Боявут-1 линияси майсасининг узунлиги ўртача 5-5,5см ни, Сайхун линияси майсасининг узунлиги ўртача 5см ни, Ёнбош нави майсасининг узунлиги ўртача 4-4,5см ни, Чиллаки нави майсасининг узунлиги ўртача 3-3,5см ни, Бундан кўриш мумкинки, Боёвут-1 ва Сайхун линиялари майсалари (иккала

шўрланиш шароитида ҳам), Чиллаки ва Ёнбош навлари майсаларига нисбатан узунроқ бўлиб, уларнинг ташқи кўриниши ҳам, яъни майсаси яшил, Ёнбош ва Чиллаки навларини майсаси эса қизғиш рангга кириб қолган. Кучли хлоридли шўрланишда Боявут-1 линияси майсасининг узунлиги ўртача 4-5 см ни, Сайхун линияси майсасининг узунлиги ўртача 4-4,5 см ни, Ёнбош нави майсасининг узунлиги ўртача 2-3.5 см ни, Чиллаки нави майсасининг узунлиги ўртача 2-2,5 см ни, Демак шўрланиш даражаси ортиб бориши билан навлари ва линиялари бўйининг катталиги камайиб, уларнинг илдизи ҳамда майсаларидаги фенол бирикмалари эса ортиб бориши кузатилади. Буни қуйидаги 3.1-расмдан ҳам кўриш мумкин.



Шундай қилиб, олинган натижалардан шу нарса маълум бўлдики, шўрланиш шароитида буғдой навлари ва линияларининг унувчанлиги, майсасининг узунлиги ва фенол бирикмалари ўртасида корреляцион боғлиқлик мавжуд бўлиши мумкин. Адабиётларда ўсимлик стресс шароитида унда иккиламчи метаболитлар – фенол бирикмалари ҳосил бўлиши тезлашиб ўсимликни стрессга чидамлилигини ошириши таъкидлаб ўтилган [30,44].

3.2 Буғдой навлари ва линияларининг тупланиш босқичида фенол бирикмалари миқдорини тупроқ таркибидаги тузлар таъсирида ўзгариши

Тупланиш босқичи буғдой ўсимлиги ҳаётида катта аҳамиятга эга бўлиб, бу босқичнинг кечиши ҳақида турли фикрлар мавжуд. Шунингдек, бу босқичнинг амалга ошишига ташқи муҳит омиллари ҳам таъсир этади. Айниқса, тупроқ таркибидаги ўсимлик учун заҳарли тузларнинг таъсирида буғдой ўсимлиги туллари сонининг камайиши ҳақида маълумотлар мавжуд [102].

Бу босқичда биз назорат сифатида шўрланмаган ҳамда хлоридли шўрланган тупроқ шароитларида кузги буғдойнинг Боёвут-1 ва Сайхун линиялари ҳамда Ёнбош ва Чиллаки навларини тулланишини ва бу босқичда уларнинг барг ва илдиз қисмларидаги фенол бирикмаларини ўрганиб чиқдик. Буғдой навлари ва линияларининг тулланиши навларнинг турига ва шўрланиш даражаларига қараб ҳар хил кўринишда кечди. Буғдой навлари ва линияларининг тулланиш сонлари 3.1 жадвалда келтирилган. Бу жадвалда назоратда, яъни шўрланмаган шароитда навлар ва линияларнинг туллари сони деярли бир хил. Шўрланиш типига ва даражаларига нисбатан эса нав ва линиялардаги туллар сони бир биридан фарқ қилиб, уларнинг камайганлигини кўриш мумкин. Бунда Боёвут-1 ва Сайхун линияларида туллар сони шўрланишнинг кучсиз, ўрта ҳамда кучли даражаларида Чиллаки ва Ёнбош навларидагига нисбатан кўпроқни ташкил қилган. Буғдой навлари ва линияларнинг тулландан кейин барглари ҳамда илдизларидан намуналар олиб қуритдик ва улар таркибидаги фенол бирикмалари умумий миқдорини аниқладик. Навлар ва линияларнинг илдизи ҳамда барглари таркибидан аниқланган фенол бирикмаларининг умумий миқдори қуйидаги 3.3 жадвалда келтирилган. Буғдой навлари ва линияларининг бу босқичида ҳам униб чиқиш босқичидаги каби фенол бирикмаларининг умумий миқдорлари

навлар ва линиялар турига ҳамда шўрланиш даражаларига қараб бир биридан фарқ қилишини кузатиш мумкин [103].

Бу жадвалдан кўриш мумкинки, буғдой навлари ва линияларининг тупланиш босқичида фенол бирикмалари миқдори униб чиқиш давридагига нисбатан кўпайганлигини кўриш мумкин. Бунда ҳам навлар ва линиялардаги фенол бирикмалари миқдори тупроқдаги катион ва анионларнинг ошиб бориши билан кўпайишини кузатиш мумкин. 3.3-жадвалда хлоридли шўрланган тупроқлардаги буғдой навлари ва линияларининг тупланиш давридаги илдизи ва баргларидаги фенол бирикмалари умумий миқдори қайд қилинган. Бунда назоратда буғдой навлари орасида Чиллаки навининг илдизида ҳам, баргида ҳам фенол бирикмалари умумий миқдори қолган навлардагига нисбатан кўп эканлигини кўриш мумкин. Боявут-1 линиясининг илдиз ва барглари таркибида фенол бирикмалари миқдори бошқа ўрганилган навларга нисбатан кам миқдорни ташкил қилди. Хлоридли шўрланишнинг кучсиз муҳитида навлар таркибидаги фенол бирикмалари миқдори ҳам назоратдагига нисбатан ошган. Бунда назоратдаги буғдой нав ва линияларини илдизи ва баргларидаги фенол бирикмалари умумий миқдорини 100% деб олсак, кучсиз хлоридли шўрланишда назоратдагига нисбатан Ёнбош нави илдизида 104% га, баргида 102%га, Чиллаки нави илдизида назоратдаги билан деярли бир хил 100%, баргида 103%га, Сайхун линияси илдизида 128%га, баргида 104%га, Боявут-1 линияси илдизида 139%га баргида 103%га ошди. Хлоридли шўрланишнинг ўртача муҳитида эса Ёнбош нави илдизида 145%га, баргида 159%га, Чиллаки нави илдизида 138%га, баргида 151%га, Сайхун линияси 245%га, баргида 123%га, Боявут-1 линияси илдизида 277%га, баргида 120%га ошди. Ушбу шўрланишнинг кучли муҳитида ҳам юқоридаги каби навларда фенол бирикмалари умумий миқдори сезиларли даражада ортганлигини кузатиш мумкин. Айниқса, бу ҳолатни Боявут-1 ва Сайхун линияларини илдизларида яққол кўриш мумкин. Шўрланишнинг кучли шароитида Ёнбош нави илдизида 212%га, баргида 230%га, Чиллаки нави илдизида 201%га, баргида 232%га, Сайхун линияси

илдизиди 416%, баргиди 146%га, Боёвут-1 линияси илдизиди 446%га, баргиди 136% га ошди. Бунга сабаб тупроқдаги тузлар миқдори, айниқса хлор аниони миқдорининг ошиши сабаб бўлиши мумкин. Навлар ва линиялар орасида яна Боёвут-1 ва Сайхун линияларининг илдизиди баргларидагига нисбатан фенол бирикмалари кўпроқ миқдорда ҳосил бўлганлигини, Чиллаки ва Ёнбош навларида эса, аксинча, илдизига нисбатан баргларида кўпроқ ҳосил бўлганлигини кўриш мумкин.

3.3-жадвал

Хлоридли шўрланиш шароитида буғдой навлари ва линияларининг тупланиш босқичидаги фенол бирикмалари миқдори

Тупрокнинг шўрланиш даражаси	Қурук қолдиқ миқдори (%)	Фенол бирикмалари миқдори. (3 г.х.ом ашёга нисбатан мг ҳисобида)							
		Сайхун		Боёвут-1		Ёнбош		Чиллаки	
		илдиз	майса	илдиз	майса	илдиз	майса	илдиз	майса
Назорат	0,194	2,93±0,09	23,78±0,56	2,78±0,02	22,91±0,48	3,32±0,12	24,70±0,74	3,56±0,21	25,12±0,69
Қучсиз	0,334	3,76±0,13	24,07±0,49	3,89±0,20	23,80±0,58	3,47±0,13	25,20±0,46	3,68±0,18	26,05±0,55
Ўртача	1,248	7,18±0,24	28,62±0,62	7,72±0,26	27,51±0,67	4,82±0,18	39,40±0,74	4,93±0,16	37,96±0,68
Қучли	2,160	12,20±0,32	33,80±0,63	12,40±0,41	31,24±0,56	8,05±0,17	46,90±0,92	7,16±0,25	48,50±1,02

Буғдой навлари ва линияларининг тупланиш сони, бўйининг узунлиги ва уларнинг барги ҳамда илдизидаги фенол бирикмалари миқдорини солиштирадиган бўлсак, бунда барча нав ва линиялар назоратда яхши кўрсаткични ташкил қилди. Уларнинг барчасида тупланиш сони деярли бир хил, бўйининг узунлиги ўртача 12-15см ни ташкил қилади. Лекин бу муҳитда уларнинг барги ва илдизларидаги фенол бирикмалари ўртасида озгина фарқни кузатиш мумкин яъни Чиллаки ва Ёнбош навларида Боявут-1 ва Сайхун линияларидагига нисбатан бироз юқорироқ. Ёнбош навида тупланиш сони Боявут-1 линиясиники билан бир хил, лекин фенол бирикмаларини миқдорий жиҳатдан кўплигини кўриш мумкин. Чиллаки навида эса тупланиш сони жиҳатидан кам, фенол бирикмалари миқдори жиҳатдан эса бошқа навларга нисбатан энг кўп кўрсаткични намоён қилди. Тупроқнинг шўрланиш даражаси ортиши билан эса барча навларда тупланиш сонининг ва бўйининг узунлиги камайиши, ва фенол бирикмалари миқдорини кўпайиши кузатилди. Чиллаки навида кучли шўрланиш шароитида тупланиш сони ва бўйининг узунлиги (4см) энг кам, фенол бирикмалари миқдори илдизида энг кам миқдорни, баргида эса энг кўп миқдорни ташкил қилди. Ёнбош навида ҳам шу ҳолатни кузатиш мумкин. Ёнбош навини бўйининг узунлиги 5см ни ташкил қилди. Боявут-1 ва Сайхун линияларида юқоридагилардан фарқ қилган ҳолда уларнинг тупланиш сони ва бўйининг узунлиги (ўртача 8-9 см) юқори, лекин уларнинг илдизларида фенол бирикмалари миқдори эса юқоридаги икки навдагига нисбатан кўпроқ миқдорни ташкил қилди.

Шундай қилиб, буғдой нав ва линияларининг тупланиш босқичида ҳам юқоридаги уларнинг униб чиқиш босқичидаги каби назоратдагига нисбатан шўрланиш даражаси ортиб бориши билан барча нав ва линияларда тупланиш сонининг ва бўйининг узунлиги камайиши, фенол бирикмалари умумий миқдори эса кўпайиши кузатилди.

Хулоса

1. Тупроқнинг шўрланмаган, хлоридли шўрланиш типларининг кучсиз, ўртача ҳамда кучли шароитларида ўстирилган буғдой нав ва линияларининг униб чиқиш ва тупланиш вегетация босқичи мобайнида уларнинг илдизи, пояси ва баргларидаги фенол бирикмалар умумий миқдори аниқланди. Назоратда Боёвут-1 ва Сайхун линиялари таркибидаги фенол бирикмалари барча вегетация босқичларида Ёнбош ва Чиллаки навларидагига нисбатан миқдорий жиҳатдан кам бўлиши маълум бўлди.

2. Униб чиқиш ва тупланиш вегетация давларида хлоридли шўрланиш типларининг кучсиз шароитида буғдойнинг нав ва линияларида фенол бирикмалар умумий миқдори назоратдагига нисбатан (униб чиқиш босқичида хлоридли шўрланиш типиди Боёвут-1 линияси илдизида 1,05 мартага, майсасида 1,1 мартага, Ёнбош нави илдизида 1,04 мартага, майсасида 1,06 мартага) кўпайиши, ўрта ва кучли шароитларда эса бирданига (униб чиқиш босқичида хлоридли шўрланиш типининг ўртача шароитида Боёвут-1 линияси илдизида 2,7 мартага, майсасида 1,4 мартага) ошиши аниқланди.

3. Нав ва линиялар орасида Боёвут-1 ва Сайхун линиялари илдизи ва поясида шўрланиш даражаларининг ўртача ва кучли шароитларда фенол бирикмалари умумий миқдори Чиллаки ва Ёнбош навлари илдизи ва поясидагига нисбатан (гуллаш босқичида сульфат-хлоридли шўрланишнинг ўртача шароитида Боёвут-1 линияси илдизида ўртача 16,5мг, поясида 11,6мг, баргида 53,06мг, Чиллаки нави илдизида 13,8мг, поясида 11,5мг, баргида 64,1мг) кўп эканлиги намоён бўлди. Буғдой нав ва линияларининг баргларида эса Чиллаки ва Ёнбош навлари баргларида Боёвут-1 ва Сайхун линиялари баргларидагига нисбатан юқори миқдорни ташкил қилди.

4. Фенол бирикмаларининг тупроқ шўрланиши билан ортиб бориши буғдой ўсимлигининг шўрланишга мослашувида муҳим аҳамиятга эга эканлиги илмий асослаб берилди.