

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ԿԵՑՎԱՆ ՇԱՄՍԻ ԱՀՄԱԴԻ

ԵՐԱՇՏԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ *TRITICUM AESTIVUM* L. ՏԵՍԱԿԻ
ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ, ԿԵՆՍԱԶՔԻՄԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ԵՎ ԲԵՐՔԻ ՎՐԱ

Գ.00.05 - <<Բուսաբանություն>> մասնագիտությամբ
կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի
գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

Երևան – 2013

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

КЕЙВАН ШАМСИ АХМАД

ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, БИОХИМИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ ВИДА *TRITICUM AESTIVUM* L.

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук по специальности
03.00.05 – "Ботаника"

ЕРЕВАН – 2013

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի պետական համալսարանում

Գիտական ղեկավար՝

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

Մ. Թ. Պետրոսյան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ,

գյուղատնտեսական գիտությունների դոկտոր, պրոֆ.

Ռ. Ն. Եդոյան

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

Ե. Մ. Նավասարդյան

Առաջատար կազմակերպություն՝ ՀՀ ԳԱԱ Գ. Ս. Դավթյանի անվ. հիդրոպոնիկայի
պրոբլեմների ինստիտուտ

Պաշտպանությունը կայանալու է 2013 թ. մարտի 29-ին ժամը 14.00-ին ՀՀ ԲՈՆ-ի

Կենսաբազմազանության և էկոլոգիայի 035 մասնագիտական խորհրդում:

Հասցե՝ 0063, ք. Երևան, Աճառյան 1, ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտ

E-mail: botanyinst@sci.am

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության
ինստիտուտի գրադարանում և www.sczhe.sci.am կայքում

Սեղմագիրն առաքված է 2013 թ. փետրվարի 28 -ին

035 Կենսաբազմազանության և էկոլոգիայի

մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու  Ն. Գ. Իսախանյան

Тема диссертации утверждена в Ереванском государственном университете

Научный руководитель:

кандидат биологических наук

М.Т. Петросян

Официальные оппоненты:

член кор. НАН РА,

доктор сельхоз. наук, профессор

Р. Г. Едоян

кандидат биологических наук

Е. М. Навасардян

Ведущая организация: Институт проблем гидропоники им. Г.С. Давтяна НАН РА

Защита диссертации состоится 29-го марта 2013 г. в 14.00 часов на заседании
специализированного совета 035 по биоразнообразию и экологии ВАК РА

Адрес: 0063, ул. Ачаряна 1, Институт Ботаники НАН РА

E-mail: botanyinst@sci.am

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института ботаники НАН РА и на
сайте www.sczhe.sci.am

Автореферат диссертации разослан 28-го февраля 2013 г.

Ученый секретарь специализированного совета 035,

кандидат биологических наук



А. Г. Хачатрян

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Աշխատանքի արդիականությունը: Ջրային անբավարարությունն ազդում է բույսերի ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական գործընթացների վրա՝ բուսական բջիջների ցիտոպլազմում մեծանում է իոնների կոնցենտրացիան, որն առաջացնում է կենսապոլիմերների կառուցվածքի և գործառույթի տարբեր փոփոխություններ (Mannsm et al., 2005): Ջրային անբավարարությունը բերքի կրճատման հիմնական պատճառներից է: Երաշտը, ինչպես նաև անարդյունավետ ջրօգտագործումը լուրջ վնաս են հասցնում տարբեր երկրների գյուղատնտեսությանը (Dhanda et al., 2004): Երաշտը վնասում է զարգացող երկրների 99 միլիոն հա ցորենի ցանքատարածությունների 32%ը, իսկ զարգացած երկրներում՝ ավելի քան 60 միլիոն հա ցանքատարածությունները (Rajaram, 2000): Իրանում տարեկան արտադրվում է 11 միլիոն տոննա ցորեն, իսկ Իրանի ցորենի ցանքատարածքների գրեթե 67%–ը չորային են և ապահովված չեն ոռոգման ջրի բավարար պաշարներով (Galeshi, Oskuei, 2001): Իրանը այն երկրներից է, որտեղ նաև աղակալումը, ջերմաստիճանային տատանումները՝ ձմռանը ցածր ջերմաստիճանը (բացարձակ նվազագույն ջերմաստիճանը -30°C), ցանքի շրջանում բարձր ջերմաստիճանը ($+30^{\circ}\text{C}$) և ծաղկմանը հաջորդող երաշտը, նվազեցնում են ցորենի բերքատվությունը, հողերի բերրությունը և, որոշ դեպքերում, անհնար դարձնում հետագայում տվյալ տարածաշրջանում հողագործությամբ զբաղվելը (Sanjari, 2001):

Հայտնի է, որ հետծաղկման շրջանում ջրային անբավարարության նկատմամբ բույսերի մորֆոլոգիական հատկանիշների և դիմացկունության գործակիցների գնահատումը կարող է օգնել՝ ընտրելու ավելի դիմացկուն մշակաբույսեր և բարձրացնելու դրանց բերքատվությունը (Abdoli M., Saeidi M., 2012):

Հայտնի է նաև, որ ջրային անբավարարության նկատմամբ դիմացկունության մեխանիզմների մակաձման շնորհիվ բույսերը ընդունակ են վերապրել չորային սթրեսի ազդեցությունը (Bayoumei et al., 2008): Հետևաբար, ջրային անբավարարության նկատմամբ արժեքավոր գյուղատնտեսական մշակաբույսերի դիմացկունության հետազոտումն, անշուշտ, ունի թե՛ կարևոր տեսական, և թե՛ գործնական նշանակություն:

Նեկայացվող աշխատանքում ժամանակակից մեթոդների կիրառմամբ ուսումնասիրվել է Արևմտյան Իրանի կիսաանապատային տարածքներում մշակվող ցորենի բերքատվության, ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական ցուցանիշների վրա երաշտի ազդեցությունը, դաշտային պայմաններում ջրային անբավարարության նկատմամբ ցորենի տարբեր սորտերի աճի առավել զգայուն հանդիսացող փուլերը և մշակվել են բույսերի և բերքի կայունությունն ու արդյունավետությունը բարձրացնելու միջոցառումներ:

Արևմտյան Իրանի երկու տարբեր դաշտային տարածքներում չորային սթրեսի ազդեցության մոդելային փորձի պայմաններում ցորենի տարբեր սորտերի

ֆիզիոլոգիական ու կենսաքիմիական ցուցանիշների և բերքի փոփոխության համեմատական վերլուծությունը, ինչպես նաև բույսերի դիմացկունության գնահատումը արդիական է ջրային ռեսուրսների խնայողությամբ ջրային անբավարարության պայմաններում կայուն բերքատվություն ապահովելու համար:

Հետազոտության նպատակները և խնդիրները: Ներկայացվող աշխատանքի նպատակն է արևմտյան Իրանի երկու տարածքներում ուսումնասիրել ցորենի ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական ցուցանիշների և բերքի վրա ջրային անբավարարության ազդեցությունը: Այս նպատակին են ծառայել հետևյալ խնդիրներին նվիրված հետազոտությունները.

- Ցորենի երեք սորտերի ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական ցուցանիշների և բերքատվության ուսումնասիրում չորս ռեժիմներում՝ ջրային անբավարարություն ցողունի երկարացման, խողովակակալման և հատիկի լցվելու սկզբնականան փուլերում, որպես ստուգիչ կիրառելով լրիվ ռոտզման պայմանները:

- Ջրի սակավության ազդեցության նկատմամբ ցորենի աճի և զարգացման առավել զգայուն փուլերի որոշում:

- Ցորենի աճի և զարգացման ընթացքում չորային սթրեսի ազդեցությամբ առաջացող խախտումների ու պատասխան ռեակցիաների գնահատում:

- Ֆոտոսինթեզի արդյունավետության, պրոլինի և լուծվող ածխաջրերի ընդհանուր քանակի որոշում ջրային անբավարարության պայմաններում:

- Ցորենի տրանսպիրացիայի և ջրօգտագործման արդյունավետության ուսումնասիրում՝ ջրային անբավարարության պայմաններում:

- Ցորենի տերևներում ջրի հարաբերական պարունակության և օսմոսային հարմարվածության փոփոխվածության դրսևորման որոշում:

- Ջրային անբավարարության նկատմամբ ցորենի դիմացկուն սորտերի առանձնացում՝ նմանատիպ այլ տարածքներում շրջայնացնելու նպատակով:

Աշխատանքի գիտական նորույթը: Առաջին անգամ երկու տարբեր դաշտային պայմաններում կատարված երաշտի մոդելային փորձում ուսումնասիրվել են Իրանի ցորենի երեք սորտերի աճի և զարգացման, մորֆոֆիզիոլոգիական, կենսաքիմիական առանձնահատկությունները: Ցույց է տրվել, որ չորային սթրեսի նկատմամբ Չամրան սորտի կայունությունը պայմանավորված է ակտիվ ֆոտոսինթեզով և օսմոկարգավորմամբ, տրանսպիրացիայի և ջրօգտագործման արդյունավետությամբ:

Ուսումնասիրվել է ջրային անբավարարության ազդեցությունը արևմտյան Իրանի ցորենի աճի տարբեր փուլերի վրա: Ցույց է տրվել, որ ջրային անբավարարության ազդեցության նկատմամբ հետազոտված սորտերը ամենաբարձր զգայունություն են դրսևորում ցողունի երկարացման, իսկ բարձր կայունություն՝ հատիկի լցվելու սկզբնական կաթնային փուլերում:

Առաջարկվել են բերքի կայունությունը բարձրացնելու միջոցառումներ, որոնց հիման վրա չորային պայմաններում իջնում է բերքի նվազման չափը:

Աշխատանքի գործնական և տեսական նշանակությունը: Երաշտի ազդեցության ուսումնասիրությունները արևմտյան Իրանի երկու տարբեր՝ Մահիդաշտի և Սարարուդի կիսաչորային հողատարածքներում միաժամանակ կատարվել են առաջին անգամ: Փորձարկվել են Իրանի ցորենի Չամրան (C₁), Մարվաշտ (C₂) և Շահրիար (C₃) սորտերը: Պարզվել է, որ փորձարկված սորտերից չորության նկատմամբ առավել բարձր դիմացկունություն է դրսևորում Չամրանը, որն ունի բարձր բերքատվություն: Այն առաջարկվել է նմանատիպ այլ տարածքներում շրջայնացնելու նպատակով:

Ուսումնասիրության ընթացքում ստացված տվյալները թույլ են տալիս ապահովել արևմտյան Իրանի չորային շրջաններում ցորենի կայուն բերքի արտադրություն՝ չորության նկատմամբ ցորենի աճի զգայուն փուլում արդյունավետ ջրօգտագործման և ջրային անբավարարության նկատմամբ դիմացկուն մշակաբույսի շրջայնացման միջոցով: Ցորենի՝ երաշտին դիմակայելու հետազոտությունների արդյունքները կարելի է կիրառել նաև բերքատվության նախնական կանխատեսման և գնահատման գործում:

Պաշտպանությանը ներկայացվում են.

- Սակավաջրության նկատմամբ Իրանական ցորենի մշակաբույսերի տարբերակված պատասխանների հետազոտությունների արդյունքները:

- Իրանական ցորենի մշակաբույսերի բերքի և ֆիզիոլոգիական ու կենսաքիմիական ցուցանիշների վրա երաշտի ազդեցության հետազոտությունների արդյունքները :

- Իրանական ցորենի երեք մշակաբույսերի տրանսպիրացիայի և ջրօգտագործման արդյունավետության հետազոտությունների արդյունքները:

Աշխատանքի փորձարկումությունը: Աշխատանքը իրականացվել է Իրանի Իսլամական Հանրապետության Ազադ համալսարանի Քերմանշահի մասնաճյուղի գիտական բաժնի կողմից տրամադրված գիտական դրամաշնորհի շրջանակներում:

Աշխատանքին վերաբերող նյութերը զեկուցվել և քննարկվել են Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանության ֆակուլտետի մանրէաբանության, մանրէների և բույսերի կենսատեխնոլոգիայի ամբիոնում, Սարարուդի անջրդի տարածքների գյուղատնտեսական հետազոտությունների ինստիտուտում (Քերմանշահ, Իրան), Մահիդաշտ գյուղատնտեսական հետազոտությունների կենտրոնում (Քերմանշահ, Իրան) և Թարբիաթ Մոդարես համալսարանում (Թեհրան, Իրան):

Հրապարակումներ: Ատենախոսության տվյալները հրապարակվել են 7 հոդվածներում:

Աշխատանքի կառուցվածքը և ծավալը: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 5 գլուխներից, եզրակացություններից, առաջարկություններից և գրականության ցանկից: Ատենախոսությունը շարադրված է 124 համակարգչային

էջում, պարունակում է 12 աղյուսակ, 14 գծապատկեր, 7 գունավոր նկար: Գրականության ցանկը ներառում է 260 անվանում:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

ԳԼՈՒԽ 1. ԳՐԱԿԱՆ ԱԿՆԱՐԿ

Այս բաժնում ամփոփվում են արժեքավոր գյուղատնտեսական մշակաբույսերի, հատկապես՝ ցորենի աճի և զարգացման վրա երաշտի պատճառած լուրջ վնասների վերաբերյալ ժամանակակից ուսումնասիրությունների գրական տվյալները: Քննարկվում են բույսերում ջրային անբավարարության ազդեցությամբ առաջացող խախտումներն ու սթրեսի նկատմամբ պատասխան ռեակցիաները, ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական գործընթացների փոփոխությունները, ֆոտոսինթեզի արդյունավետության նվազման, աճի արգելակման, բույսի չորացման և մահվան պատճառները:

ԳԼՈՒԽ 2. ՆՅՈՒԹԵՐ և ՄԵԹՈՂՆԵՐ

2.1. Փորձի պլանավորումը և կառուցվածքը

Հետազոտությունները կատարվել են Իրանում՝ Քերմանշահի անջրդի տարածքների գյուղատնտեսական հետազոտությունների ինստիտուտի Սարարուդ կայանում (47°20'E; 34°20'N)՝ ծովի մակարդակից 1351 մ բարձրության վրա, ինչպես նաև՝ Քերմանշահի գյուղատնտեսական հետազոտությունների կենտրոնի Մահիդաշտ հետազոտական կայանում (46°50'E; 34°16'N)՝ ծովի մակարդակից 1380մ բարձրության վրա: Հիմնվելով Դումարթենի կլիմայի դասակարգման մեթոդի վրա՝ կլիման երկու կայանում էլ ցուրտ և կիսաչորային է: Սարարուդի կայանի փորձադաշտի հողը տղմոտ ավազակավային է, որտեղ որոշվել է լուծված իոնների կոնցենտրացիան՝ EC-ը (EC = 1.3 ds.մ⁻², pH=7.3), իսկ Մահիդաշտի փորձադաշտինը՝ ծանր ավազակավային (EC =1.4 ds. մ⁻², pH=7.5):

Հիմնական հողատարածքներում կիրառվել են չորս ռեժիմներ՝ չորային սթրես ցողունի երկարացման փուլում (I₁) (Ձադոքս 31), խողովակակալման սկզբնական փուլում (I₂) (Ձադոքս 43), հատիկի լցման սկզբնական՝ կաթնային փուլում (I₃) (Ձադոքս 70) և ստուգիչ՝ լրիվ ոռոգման պայմաններում (I₄) (այս դեպքում փորձի հողատարածքները լրիվ ոռոգվել են աճի շրջանում, և ոռոգումը կատարվել է հողի խոնավության 40%-ով նվազումից սկսած մինչև ցորենի հասունացման փուլ): I₁, I₂ և I₃–ի համար ոռոգումը կատարվել է հողի խոնավության 40%-ով նվազումից մինչև ջրային անբավարարության նկատմամբ աճի զգայուն փուլը, և դրանից հետո

ռոռգումը դադարեցվել է այնքան, մինչև հողի խոնավությունը նվազել է 80%-ով, որից հետո ռոռգումը կատարվել է մինչև լրիվ հասունացման շրջանը:

Ցանքը կատարվել է ռանդոմիզային եղանակով բաժանված երեք կրկնողությամբ պատահական բլոկների հողակտորներում: Ենթաշարքերում համապատասխանաբար ցանվել են ցորենի արդյունաբերական երեք սորտեր՝ Չամբան (C₁), Մարվղաշտ (C₂) և Շահրիար (C₃): Մշակաբույսերը ցանվել են նոյեմբերի վերջին: Սերմերը տրամադրել է Քերմանշահի գյուղատնտեսական և բնական ռեսուրսների հետազոտական կենտրոնը:

Հիմնվելով հողի հետազոտության արդյունքների վրա՝ օգտագործվել են պարարտանյութեր՝ 100 կգ P₂O₅ հա⁻¹ և 60 կգ N հա⁻¹ մինչև ցանքը և 30 կգ N հա⁻¹՝ ծլման փուլում: Յուրաքանչյուր ցանքատարածք բաղկացած էր միմյանցից 20 սմ հեռավորության վրա գտնվող և 4 մ երկարություն ունեցող 8 շարքերից: Փորձի ցանքատարածքների և շարքերի միջև եղած հեռավորությունը կազմել է համապատասխանաբար 1 մ և 2 մ: Սերմերը ցանվել են 1 քառ. մետրում 400 սերմ խտությամբ: Առաջին ջրումը կատարվել է սերմերի ցանելուց անմիջապես հետո: Ջրման ամեն մի շրջանի համար ջրի քանակը որոշվել է փորձարկման տարածքին համապատասխան՝ հիմնվելով “WET HH₂” սարքի միջոցով խոնավության չափումների վրա: Դաշտային պայմաններում ստեղծվել են երաշտի մոդելային պայմաններ: Չորային սթրեսի ազդեցությունն ապահովելու համար ցորենի աճի զգայուն փուլերի ընթացքում ցանքատարածքը ծածկելու միջոցով խոչընդոտվել է անձրևի ազդեցությունը և դադարեցվել ռոռգումը:

2.2. Ցորենի մորֆոլոգիական առանձնահատկությունների և բերքի որոշում

Յուրաքանչյուր ցանքատարածությունից 4-րդ և 5-րդ շարքերի 3 մ բարձրություն ունեցող բույսերը հասունացման ժամանակ հնձվել են: Որոշվել է հացահատիկի բերքը, կենսաբանական բերքը և բերքատվության ինդեքսը՝ %-ով: Որոշվել է հացահատիկի հազար միավոր զանգված՝ յուրաքանչյուր ցանքատարածքից հնձած բերքից պատահական սկզբունքով ընտրելով 10 օրինակ: Որոշվել է բույսի բարձրությունը, մեկ քառ. մետրում հասկերի թիվը, մեկ հասկի վրա հատիկների թիվը, ըստ ցողունի, բույսի և պտղակոթի երկարության՝ յուրաքանչյուր ցանքատարածքից ընտրելով 20 բույս: Յուրաքանչյուր միավոր տարածքի ցողունների թիվը որոշելու համար հաշվվել են յուրաքանչյուր ցանքատարածքից հնձած ցողունները:

2.3. Ջրօգտագործման և տրանսպիրացիայի արդյունավետության որոշում

Ջրօգտագործման արդյունավետությունը (WUE) և տրանսպիրացիայի արդյունավետությունը (ETE) հաշվարկվել է Էհդաիեի և Վայնսի մեթոդներով (Ehdaie and Waines, 1996)՝ օգտագործելով հետևյալ երկու հավասարումները՝

$$WUE \text{ (kg. m}^{-3}\text{)} = \frac{\text{բերքատվություն}}{\text{ջրօգտագործում}} \quad (1)$$

$$ETE \text{ (kg. m}^{-3}\text{)} = \frac{\text{կենսաբանական բերք}}{\text{ջրօգտագործում}} \quad (2)$$

2.4. Քլորոֆիլի քանակության որոշում

Ցորենի տերևում որոշվել է քլորոֆիլ a-ի և քլորոֆիլ b-ի և դրանց ընդհանուր քանակը (a + b) սպեկտրալուսաչափային մեթոդով (Froze, Archioze, 2001) և կիրառելով հետևյալ բանաձևերը.

$$Chl.a \text{ (mg} \cdot \text{l}^{-1}\text{)} = (12.25 \times A_{663}) - (279 \times A_{647}) \times D \quad (3)$$

$$Chl.b \text{ (mg} \cdot \text{l}^{-1}\text{)} = (21.5 \times A_{647}) - (5.1 \times A_{663}) \times D \quad (4)$$

$$Chl.a + b \text{ (mg} \cdot \text{l}^{-1}\text{)} = (7.15 \times A_{663}) - (18\pi \times A_{647}) \times D \quad (5)$$

որտեղ՝ A-ն ցուցիչում նշված ալիքի երկարության պայմաններում էքստրակտի կլանման ցուցանիշն է, D-ն սպեկտրալուսաչափի կյուվետի արտաքին խտությունն է 1 սմ-ում: Ծածկող տերևի քլորոֆիլի քանակը որոշվել է հետևյալ բանաձևով

$$pc = \left(\text{mg} \cdot \text{m}^2 \right) = (v / 1000 \times 1 / A) \times chlL \left(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \right) \quad (6)$$

որտեղ՝ pc-ն արտաքին ծածկող տերևի քլորոֆիլի քանակությունն է՝ (mg·m²), V-ն 80% ծախսվող ագետոնի և ChL-ը քլորոֆիլի քանակն է, որը հաշվարկվել էր նախորդ բանաձևում:

2.5. Ջրի հարաբերական քանակության որոշում

Ջրի հարաբերական քանակությունը (RWC) որոշվել է ըստ Շոնֆելդի (Schonfeld et al., 1988): Հաշվարկը կատարվել է հետևյալ հավասարումով.

$$RWC = [(\text{թաց զանգված-չոր զանգված}) / (\text{ուռչած զանգված-չոր զանգված})] \times 100$$

2.6. Պրովինի որոշումը

Գազաթային տերևում պրովինը որոշվել է ըստ Պեսցիի և Բեֆագնայի (Pesci, Beffagna, 1984): Յուրաքանչյուր նմուշի պրովինի քանակը հաշվարկվել է տրամաչափիչ կորի միջոցով, որը ստացվել է պրովինի՝ արդեն հայտնի քանակությունների հիման վրա:

2.7. Լուծվող ածխաջրերի ընդհանուր քանակի որոշում

Լուծվող ածխաջրերի ընդհանուր քանակը (TSC) որոշվել է Վարդլոուի և Վիլենբրինքի մեթոդով (Wardlaw, Willenbrink, 1994): Այն (մգ TSC/100 մգ չոր զանգված) սահմանվել է որպես ֆրուկտոզի համարժեք՝ օգտագործելով ANTHRONE

գունաչափային հետազոտությունը (Yemm, Willis, 1954) 620 նմ-ում, IG-721 սպեկտրալուսաչափի միջոցով:

2.8. Վիճակագրական վերլուծություն

Ստացված արդյունքները վերլուծելու համար օգտագործվել են MSTATC և SPSS համակարգչային ծրագրերը: Բոլոր աղյուսակներում և գծապատկերներում արդյունքները ներկայացված են ըստ Դունկանի գործոնային փոխազդեցությունների վերլուծության բազմակողմանի թեստի (M. Hasanuzzaman AGRO 516, Data analysis with MSTAT-C, 2008), իսկ գծապատկերները կազմվելու համար օգտագործվել է Microsoft Excel համակարգչային ծրագիրը:

ԳԼՈՒԽ 3. ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐ ՈՒ ՔՆՆԱՐԿՈՒՄՆԵՐ

3.1. Արևմտյան Իրանում ցորենի տարբերակված պատասխանները չորային սթրեսի նկատմամբ

Ցորենի արդյունաբերական երեք սորտեր՝ Չամրան (C₁), Մարվդաշտ (C₂) և Շահրիար (C₃), միաժամանակ աճեցվել են արևմտյան Իրանի Մահիդաշտի և Սարարուդի փորձադաշտերում: Ջրային անբավարարության նկատմամբ ցորենի աճի և զարգացման առավել զգայուն փուլերի որոշման համար բույսերը աճեցվել են ցողունի երկարացման (I₁), խողովակակալման սկզբնական (I₂), հատիկի լցվելու սկզբնական (կաթնային) փուլերում (I₃) սակավաջրության և լրիվ ոռոգման (ստուգիչ) (I₄) պայմաններում: Աճի և զարգացման նշված փուլերում գտնվող բույսերը տարբեր կերպ են արձագանքել սակավաջրությանը, որն առաջացրել է ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական որոշ գործընթացների փոփոխություն՝ ազդելով բույսերի կազմաբանական առանձնահատկությունների և բերքատվության վրա: Ստուգիչ (I₄) տարբերակի հետ համեմատած I₁, I₂, I₃ տարբերակները, համապատասխանաբար, ցուցաբերել են 85%, 57% և 43% բերքի կրճատում: Հետևաբար, չորային անբավարարության նկատմամբ առավել զգայունություն է դրսևորվում ցողունի երկարացման սկզբնական, իսկ կայունություն՝ հատիկի լցվելու կաթնային փուլերում (աղյուսակ 1):

Փորձարկված բույսերի աճի և զարգացման առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ մշակաբույսերի միջև կան զգալի տարբերություններ: Աճի և բերքի բոլոր բաղադրիչների ցուցանիշներով ամենաբարձրը եղել է Չամրան սորտը: Ըստ հացահատիկի բերքի և բերքի բոլոր բաղադրիչների դիսպերսային վերլուծության արդյունքների՝ Չամրանը՝ 4999 կգ/հա⁻¹ բերքատվությամբ, ունեցել է ամենաբարձր ցուցանիշը և Մարվդաշտի հետ, որի բերքատվությունը կազմել է 4849 կգ/հա⁻¹, գտնվում է նույն վիճակագրական խմբում: Իսկ Շահրիար սորտի բերքատվությունը Մարվդաշտ և Չամրան սորտերից զգալիորեն ցածր է (4428 կգ/հա⁻¹) (աղյուսակ 1): Ցույց է տվել, որ Չամրան սորտն

աճի ցուցանիշներով և բերքատվության ինդեքսով բոլոր տարբերակներում էլ ունի առավելություն մյուս սորտերի համեմատությամբ (աղյուսակ 2):

Աղյուսակ 1

Չորային սթրեսի ազդեցությունը մշակաբույսերի բերքի, բերքի ցուցանիշների և որոշ կազմաբանական առանձնահատկությունների վրա

Ոռոգում	PL(cm)	PH(cm)	SPSM	GPS	TGW(g)	GY(kg.h ⁻¹)	BY(kg.h ⁻¹)	HI (%)
I ₁	24.72C	58.44C	709.3B	17.79B	31.04B	3576D	10600C	32.90D
I ₂	27.02B	68.14B	705.3B	20.12C	32.19B	4210C	12440B	34.71C
I ₃	28.84B	82.54A	723.8A	24.32B	34.89AB	4607B	11780B	40.20B
I ₄	33.43A	89.46A	712.4B	28.89A	39.46A	6632A	13690A	49.41A
Մշակաբույս								
C1	32.88A	83.62A	717.6A	23.72A	35.55A	4999A	12610A	40.87A
C2	26.86B	71.83B	715.3A	23.25B	35.06B	4849A	12230AB	39.68B
C3	25.77B	69.23B	705.2B	21.37C	32.57C	4428B	11520B	37.36C
Տարածքներ								
Մահիկաջուր	28.08b	73.58b	710.34a	22.26a	33.74b	4639b	11956a	38.51b
Սարարոտ	29.74a	79.34a	715.05a	22.29a	35.05a	4873a	12280a	40.08a

p<0.05. PL՝ peduncle length՝ ցողունիկի երկարությունը, PH՝ plant height՝ բույսի բարձրությունը, SPSM (spikes per square meter)՝ մեկ քառ. մետրում հասկերի թիվը, GPS (Grain per spike)՝ մեկ հասկի վրա հատիկների թիվը, TGW (thousand grain weight)՝ հազար միավոր հացահատիկի զանգվածը, GY (grain yield)՝ հացահատիկի բերքը, BY (biological yield)՝ կենսաբանական բերքը, HI (harvest index)՝ բերքատվության ինդեքս:

Աղյուսակ 2

Ցորենի բույսերի աճի և զարգացման տարբեր փուլերում չորային սթրեսի նկատմամբ կայունության ուսումնասիրությունները

Տարբերակ	PL(m)	PH(cm)	SPSM	GPS	TGW(g)	GY(kg.h ⁻¹)	BY(kg.h ⁻¹)	HI(%)
11C1	28.77	71.70 CDE	714.7BCD	19.0 I	32.25 GH	3921 FG	11780 BC	35.83F
12C2	BCDEF	51.68 F	709.7COE	18.05J	31.53H	3669 B	11000 C	32.77 K
13C3	22.58 F	51.93 F	703.7DE	16.32K	29.33J	3139 H	9023 D	30.09 I
12C1	30.80 BCD	77.10 BCD	713.8BCD	21.45G	33.62F	4510 CD	12980 ABC	36.00 F
12C2	25.60 CDEF	66.25 DE	703.8DE	20.53H	32.25 GH	4146 DEF	12190 ABC	34.74 FG
13C3	24.65 DEF	63.47 EF	698.2E	18.38IJ	30.72 I	3975 EFG	12040 ABC	33.39GH
13C1	33.75 AB	82.52 B	735.8A	25.67 D	36.60 D	4336 C	11800 BC	42.29 D
13C2	27.08	81.99 BC	721.9BE	24.18 E	35.33 E	4595 CD	11840 BC	39.28 E
13C3	BCDEF	79.67 BCD	713.8 BCD	23.12 F	32.75 G	4391 CDE	11690 BC	38.42 E
14C1	38.22 A	99.70 A	706.2 DE	28.77 B	59.75 B	6702 A	13860 A	49.33 B
14C2	32.18 ABC	86.82 B	725.9 AB	30.23A	41.13 A	6986 A	13890 A	51.34 A
14C3	29.90 BCDE	81.85 BC	705.0 DE	27.67 C	37.48 C	6207 B	13330 AB	47.55 C

Գրանցումներում հապավումները բերված են ըստ աղյուսակ 1-ի:

Ինչ վերաբերում է սթրեսային պայմաններում բերքատվությանը, ապա Չամրան սորտի բույսերի ամենաբարձր բերքի ցուցանիշը գրանցվել է I₂, իսկ Մարվդաշտ և Շահրիար սորտերի բույսերինը I₃ տարբերակներում: Ըստ վիճակագրական վերլուծության տվյալների, բերքատվության ցուցանիշներով Չամրան և Մարվդաշտ սորտերը վիճակագրական նույն (A) խմբում են (աղյուսակ 2): Դիսպերսիայի համալիր վերլուծությամբ պարզվել է, որ տարբեր տարածքներում կատարված փորձերում հացահատիկի բերքատվության ցուցանիշների միջև կա որոշակի տարբերություն ($p=0.05$): Դիտվել է կապ հացահատիկի բերքի և մեկ հասկի վրա հատիկների թվի ($r=0.89^{**}$), 1000 միավոր հացահատիկի զանգվածի ($r=0.63^{**}$), կենսաբանական բերքի ($r=0.60^{**}$), բերքատվության ինդեքսի ($r=0.93^{**}$) միջև (աղյուսակ 3): Այս ցուցանիշները Մարարուղի շրջանում ավելի բարձր են եղել Մահիդաշտի շրջանում գրանցված տվյալներից, որի հետևանքով Մարարուղի բերքի ավելի բարձր ցուցանիշը Մահիդաշտի շրջանի համեմատ կանխատեսելի էր: Մարարուղի փորձադաշտում, Մահիդաշտի համեմատ, բերքատվության ավելի բարձր ցուցանիշը պայմանավորված է 1000 միավոր հացահատիկի զանգվածի և մեկ միավոր տարածքում հասկերի թվի ավելի բարձր ցուցանիշներով և բնակլիմայական պայմաններով (աղյուսակ 1):

Աղյուսակ 3

Բույսերի բերքի ցուցանիշների և այլ կազմաբանական առանձնահատկությունների միջև փոխազդեցությունների գործակիցները

Ցուցանիշներ		PL(սմ)	PH(սմ)	GPS	SPSM	TGW(գ)	BY(կգ/հա ⁻¹)	HI (%)
բոլոր տարբերակների համար		0.564 ^{**}	0.698 ^{**}	0.897 ^{**}	0.158 ^{ns}	0.633 ^{**}	0.606 ^{**}	0.930 ^{**}
Տարբերակներ	Ոռոգում							
	I ₁	0.45 ^{ns}	0.473 [*]	0.677 ^{**}	0.804 ^{**}	0.859 ^{**}	0.474 [*]	0.594 ^{**}
	I ₂	0.013 ^{ns}	0.472 [*]	0.565 [*]	0.804 ^{**}	0.429 ^{ns}	0.579 [*]	0.030 ^{ns}
	I ₃	0.248 ^{ns}	0.310 ^{ns}	0.186 ^{ns}	0.724 ^{**}	-0.380 ^{ns}	0.341 ^{ns}	0.689 ^{**}
	I ₄	0.125 ^{ns}	0.279 ^{ns}	0.281 ^{ns}	-0.62 ^{ns}	0.436 ^{ns}	0.223 ^{ns}	0.697 ^{**}
Սորտեր	Մշակարույսեր							
	C ₁	0.609 ^{**}	0.708 ^{**}	0.884 ^{**}	-0.236 ^{ns}	0.505 ^{**}	0.65 ^{**}	0.862 ^{**}
	C ₂	0.527 ^{**}	0.700 ^{**}	0.879 ^{**}	0.537 ^{ns}	0.716 ^{**}	0.780 ^{**}	0.929 ^{**}
	C ₃	0.63 ^{**}	0.724 ^{**}	0.920 ^{**}	-0.189 ^{ns}	0.588 ^{**}	0.570 ^{**}	0.980 ^{**}

$P^* < 0.05$, $p^{**} < 0.01$; ns: փոխազդեցություն չի դիտվել: Գրանցումներում հապավումները բերված են ըստ աղյուսակ 1-ի:

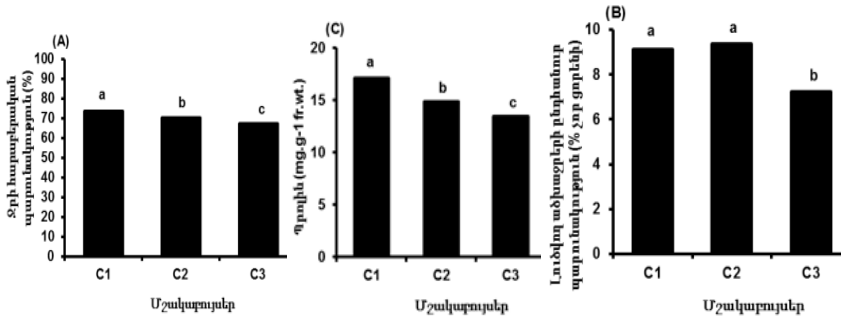
Դիսպերսիայի համալիր վերլուծության և բերքի բաղադրիչների աստիճանական ռեգրեսիայի վերլուծության արդյունքների հիման վրա կազմվել է հետևյալ գծային հավասարումը .

$Y=229.855 \text{ NGPS}-2.058 \text{ NSPM}+28.603 \text{ TGW}$ $R^2= 0.98^{**}$, որտեղ NGPS (number of grain per spike) մեկ հասկի վրա հատիկների թիվն է, NSPM (number of spikes per square meter) մեկ քառ. մետրում հասկերի թիվն է, իսկ TGW (1000 grain weight)՝ 1000 միավոր հացահատիկի զանգվածը: Այս մոդելի մեջ մտած ամենամեծ կարևորություն ունեցող առաջին բաղադրիչը՝ մեկ հասկի վրա հատիկների թիվն է, որից հետո մեկ քառ. մետրում հասկերի թիվը և ապա 1000 միավոր հացահատիկի զանգվածը (աղյուսակ 3): Աստիճանական վերլուծության արդյունքները ցույց են տվել, որ բերքի ցուցանիշներից մեկ հասկի վրա հատիկների թիվը ամենաշատ ուղղակի և անուղղակի ազդեցություն է ունեցել ցորենի բերքի վրա:

3.2. Իրանական ցորենի մշակաբույսերի բերքի և ֆիզիոլոգիական ու կենսաքիմիական ցուցանիշների վրա չորային սթրեսի ազդեցության հետազոտությունները

Ջրային անբավարարության պայմաններում բույսերի կայունությունը կախված է օսմոլիտների սինթեզի և ֆոտոսինթեզի համակարգի գործունեության արդյունավետությունից: Ելնելով դրանից, ջրային անբավարարության պայմաններում ուսումնասիրվել է ֆոտոսինթեզի արդյունավետությունը, օսմոլիտներից պրոլինի և լուծվող ածխաջրերի ընդհանուր քանակությունը: Այս հետազոտություններում ցույց է տրվել, որ երաշտը նպաստում է պրոլինի քանակության ավելացմանը: Ըստ ստացված տվյալների, համեմատական վերլուծության արդյունքների, ցորենի գագաթային տերևի պրոլինի պարունակությունը կախված է սորտային առանձնահատկություններից, ջրային անբավարարությունից և վերջիններիս փոխազդեցությունից, և համաձայն միջին քառակուսային վիճակագրության տվյալների՝ այդ ազդեցությունը զգալի է եղել ($p<0.01$) (աղյուսակ 4): Ցորենի մշակաբույսերում գագաթային տերևում ջրի հարաբերական պարունակության միջին քառակուսային համեմատությունը ցույց է տվել, որ Չամրան սորտն ունեցել է գագաթային տերևում ջրի հարաբերական պարունակության ամենաբարձր ցուցանիշը (73.58%), Շահրիար սորտը՝ ամենացածրը (67.73%): Մարվդաշտ սորտի գագաթային տերևում գրանցվել են ջրի հարաբերական պարունակության միջին ցուցանիշներ (գծապատկեր 1. A):

Ցորենի տարբեր մշակաբույսերում պրոլինի քանակության համեմատական վերլուծությունը ցույց է տվել, որ Չամրան սորտի գագաթային տերևը պարունակում է պրոլինի ամենաբարձր, իսկ Շահրիար սորտի գագաթային տերևն՝ ամենացածր քանակությունը: Մարվդաշտ սորտը այս ցուցանիշով ևս միջին դիրք է զբաղեցնում (գծապատկեր 1. C):

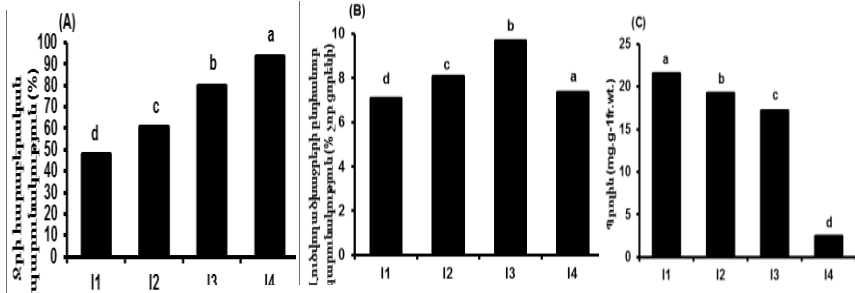


Գծապատկեր 1. Մշակաբույսերում ջրի հարաբերական (A), լուծվող ածխաջրերի ընդհանուր (B), ցորենի ծածկող տերևում պրոտինի ընդհանուր (C) պարունակությունը (սյունակների վերևի տառերը ցույց են տալիս վիճակագրական վերլուծության արդյունքներից ստացված խմբերը):

Սակայն, ջրային անբավարարության տարբեր տարբերակների դեպքում գազաթային տերևում առկա պրոտինի պարունակության համեմատական վերլուծությունը ցույց է տվել, որ ցորենի երկարացման սկզբնական փուլում I₁ պրոտինի քանակը ամենաբարձրն է, որը վիճակագրության տեսանկյունից զգալիորեն տարբերվում է մյուս տարբերակներից I₂, I₃: Պրոտինի քանակը անհամեմատ ցածր է լրիվ ռոտզման պայմաններում (գծապատկեր 2. C): Այս տվյալները ևս վկայում են , որ ցորենը ցորենի երկարացման սկզբնական փուլում զգայուն է չորային սթրեսի նկատմամբ:

Ցորենի տարբեր սորտերի գազաթային տերևում լուծվող ածխաջրերի պարունակության համեմատությունը ցույց է տվել, որ Չամրան և Մարվոզտ սորտերի տերևներն ունեցել են լուծվող ածխաջրերի ամենաբարձր, իսկ Շահրիար սորտի տերևներն՝ ամենացածր քանակը (գծապատկեր 1. B): Դիսպերսիայի վերլուծության արդյունքները ցույց են տվել, որ լուծվող ածխաջրերի պարունակության տարբերությունը ևս կախված է սորտային առանձնահատկություններից, ջրային անբավարարության մակարդակից, և, համաձայն միջին քառակուսային վիճակագրության $p < 0.01$: Գազաթային տերևում ջրային անբավարարության ազդեցությամբ լուծվող ածխաջրերի ամենաբարձր քանակը դիտվում է հատիկի լցվելու սկզբնական կաթնային փուլում՝ I₃ տարբերակ, որին, համապատասխանաբար, զիջում են I₂, I₄ և I₁ տարբերակները: Կարևոր է նշել, որ հատիկի լցվելու սկզբնական փուլում պրոտինի քանակը ցածր է ցորենի երկարացման սկզբնական և ցորենի խողովակակալման փուլերի համեմատությամբ, սակայն զգալի բարձր է ստուգիչ տարբերակից: Հատկանշանական է նաև, որ հատիկի լցվելու սկզբնական փուլում տերևներում

բարձր է ջրի հարաբերական պարունակությունը I₂, I₁ տարբերակներից, սակայն ցածր է I₄-ից (զծապատկեր 2. A, B, C): Հատիկի լցվելու կաթնային փուլում՝ I₃ տարբերակ դիտվել է նաև ցորենի բերքի ինդեքսի բարձր ցուցանիշ I₁-ի և I₂-ի համեմատությամբ, ինչը ևս վկայում է ջրային անբավարարության պայմաններում ցորենի աճի տվյալ փուլի կայունության մասին (աղյուսակ 2.):



Ջրային անբավարարության տարբերակները

Գծապատկեր 2 . Ջրային անբավարարության ազդեցությունը ցորենի ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական ցուցանիշների վրա աճի տարբեր փուլերում (A - ջրի հարաբերական , B - լուծվող աճի ցորենի ընդհանուր, C - ցորենի ծածկող տերևում պրոլինի պարունակությունը):

Մշակաբույսերի ֆոտոսինթեզի արդյունավետության ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ջրային անբավարարությունը զգալի ազդեցություն է դրսևորել ցորենի a, b քլորոֆիլների և ընդհանուր քլորոֆիլի պարունակության, ինչպես նաև, a և b քլորոֆիլների հարաբերության վրա: Մշակաբույսերում գունակների քանակի փոփոխությունը տարբեր կերպ է ընթացել (աղյուսակ 4):

Քլորոֆիլ a-ի պարունակության ամենաքիչ նվազումը դիտվել է Չամբան սորտի տերևներում ու I₄ ստուգիչ տարբերակում, իսկ ամենաշատը՝ Շահրիար սորտի բույսերի տերևներում և I₁ տարբերակում:

Քլորոֆիլ b-ի քանակն ամենաշատը նվազել է Շահրիար մշակաբույսի տերևներում, իսկ ամենաքիչը՝ Չամբանում և I₄ ստուգիչ տարբերակում: Քլորոֆիլի ընդհանուր պարունակությունը ևս ամենաշատը նվազել է Շահրիար մշակաբույսում, իսկ ամենաքիչը՝ Չամբան մշակաբույսում: Քլորոֆիլի ընդհանուր պարունակության ամենաշատ նվազումը, համեմատած I₄ ստուգիչ տարբերակի հետ, դիտվել է I₁ տարբերակում, իսկ ամենաքիչը՝ I₃-ում: Ջրային անբավարարության պայմաններում a քլորոֆիլի հարաբերությունը b-ի նկատմամբ, բոլոր տարբերակներում, բացառությամբ ստուգիչի, մեծացել է, ընդ որում այդ գունակների ամենաբարձր հարաբերությունը դիտվել է խողովակակալման սկզբնական փուլում (աղյուսակ 4):

Աղյուսակ 4

Ջրային անբավարարության ազդեցությունը a և b քլորոֆիլի (ընդհանուր՝ a + b և a/b հարաբերություն) պարունակության և հացահատիկի բերքի վրա

Տարբերակներ	chl a (mg. g ⁻¹ fr.wt.)	chl b (mg. g ⁻¹ fr.wt.)	a/b (mg. g ⁻¹ fr.wt.)	a+b (mg. g ⁻¹ fr.wt.)	GY (kg.h ⁻¹)
Ջրային անբավարարություն					
I ₁	21.65D	7.707 D	3.037 B	29.07 D	3663 C
I ₂	27.06 C	2.940B	9.520 C	36.74 C	4312 B
I ₃	39.81 B	11.90 B	3.468 A	53.90 B	4725 B
I ₄	46.35 A	16.66 A	2.857 B	62.60 A	6793 A
Մշակաբույս					
C ₁	37.55 A	12.49 A	3.122 AB	50.04 A	5118 A
C ₂	34.55 B	10.97 B	3.248 A	44.98 B	4967 A
C ₃	29.09 C	10.88 B	2.819 B	40.72 B	4536 B

Chl a-քլորոֆիլ a, chl b-քլորոֆիլ b, a/b-քլորոֆիլ a/b, a+b-ընդհանուր քլորոֆիլ, GY- հացահատիկի բերք:

Պրոլինի, լուծվող ածխաջրերի, ջրի հարաբերական պարունակության և գունակների քանակի փոփոխության տվյալները կորելացվում են նաև այդ մշակաբույսերի բերքի ցուցանիշների տվյալների հետ (աղյուսակ 5):

Աղյուսակ 5

Ջրային անբավարարության ազդեցությունը ցորենի ստրոտերի կենսաքիմիական և ֆիզիոլոգիական ցուցանիշների և բերքի վրա

Տարբերակ	Chl a	Chl b	a/b	a+b	P	TSC	RWC (%)	GY
I ₁ C ₁	23.34 GH	8.16 DE	3.083 BC	31.93 DEF	23.67A	8.70 BC	50.0 G	4016 DE
I ₁ C ₂	21.31 HI	7.14 E	3.090 BC	28.15 EF	22.33AB	7.50 CD	47.67 G	3758 EF
I ₁ C ₃	20.30 I	7.82 DE	2.937 BC	27.12 F	20.67D	7.50 CD	46.00 G	3215 F
I ₂ C ₁	28.42 E	10.20 CD	2.880 BC	38.45 D	21.33BC	8.00 CD	65.00 E	4618 CD
I ₂ C ₂	27.40 EF	9.180 DE	3.093 BC	36.74 DE	20.33D	8.57 BCD	60.00 E	4247 DE
I ₂ C ₃	25.37 FG	9.180 DE	2.847 BC	35.02 DEF	18.00D	7.63 CD	57.00 F	4079 DE
I ₃ C ₁	47.70 B	13.26 B	3.680 AB	61.46 AB	20.13C	11.33 A	84.67 B	4971 C
I ₃ C ₂	40.60 C	10.20 CD	4.083 A	49.10 C	16.33E	10.23 AB	80.00 C	4707 CD
I ₃ C ₃	31.12 D	12.24 BC	2.640 C	51.16 C	15.00E	7.47 CD	74.33 D	4498 CD
I ₄ C ₁	50.75 A	18.36 A	2.847 BC	68.32 A	3.00F	8.43 BCD	94.67 A	6866 CD
I ₄ C ₂	48.72 AB	17.34 A	2.870 BC	65.92 A	2.33F	7.23 CD	94.00 A	7156 A
I ₄ C ₃	39.58 C	14.28 B	2.853 BC	53.56 BC	2.00F	6.43 D	92.00 A	6358 B

P՝ պրոլինի պարունակություն, TSC՝ լուծվող ընդհանուր ածխաջրեր, RWC՝ ջրի հարաբերական պարունակություն:

Յույց է տրվել, որ պրոլինի և լուծվող ածխաջրերի պարունակության փոփոխության միջև կա դրական կապ ($r=0.310^*$): Ջրի հարաբերական պարունակության և քլորոֆիլ a-ի ($r=0.944^{**}$), b-ի ($r=0.900^{**}$) և ընդհանուր քլորոֆիլի (a և b քլորոֆիլների գումար) քնակի փոփոխության միջև նույնպես կա դրական կապ:

Մյուս կողմից, զգալի է կապը նաև հացահատիկի բերքի և ջրի հարաբերական պարունակության ($r=0.880^{**}$), պրոլինի ($r=0.860^{**}$), ընդհանուր քլորոֆիլի (a և b քլորոֆիլների գումար) ($r=0.843^{**}$), քլորոֆիլ a-ի ($r=0.840^{**}$) և b-ի ($r=0.877^{**}$) միջև (աղյուսակ 6):

Աղյուսակ 6

Չորային սթրեսի պայմաններում ցորենի սորտերի կենսաքիմիական և ֆիզիոլոգիական ցուցանիշների և բերքի փոփոխության միջև հարաբերակցության գործակիցը

Տարբերակ	Chl a	Chl b	a+b	P	TSC	RWC	GY
Chl a	1	-	-	-	-	-	-
Chl b	0.860 ^{**}	1	-	-	-	-	-
a+b	0.945 ^{**}	0.926 ^{**}	1	-	-	-	-
P	-0.695 ^{**}	-0.826 ^{**}	-0.728 ^{**}	1	-	-	-
TSC	0.231 ^{**}	0.250	0.187	0.310 [*]	1	-	-
RWC	0.944 ^{**}	0.900 ^{**}	0.947 ^{**}	0.805 ^{**}	0.117	1	-
GY	0.840 ^{**}	0.877 ^{**}	0.843 ^{**}	0.866 ^{**}	0.087	0.880	1

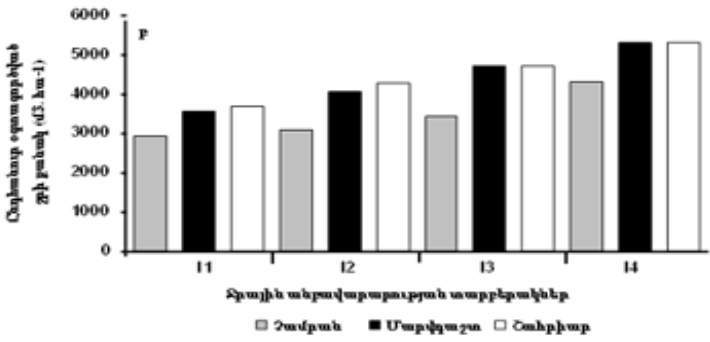
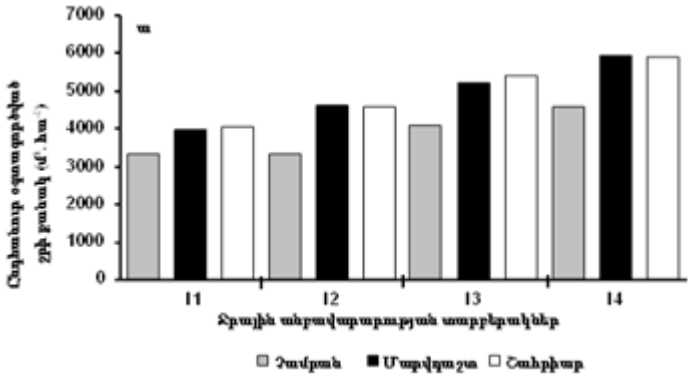
$P^* < 0.05$; $P^{**} < 0.01$, գրանցումներում հապավումները բերված են ըստ աղյուսակ 6-ի

3.3. Իրանական ցորենի երեք սորտերի տրանսպիրացիայի և ջրօգտագործման արդյունավետությունը ջրային անբավարարության պայմաններում

Տարբեր տարածքներում աճեցված ցորենի երեք սորտերի ջրօգտագործման արդյունավետության հետազոտությունները ցույց են տվել, որ Սարարուդի շրջանում ցորենն ունեցել է ինչպես տնտեսական, կենսաբանական բերքի, այնպես էլ տրանսպիրացիայի և ջրօգտագործման արդյունավետության ավելի բարձր ցուցանիշ, քան Մահիդաշտինը (գծապատկեր 3, աղյուսակ 7):

Չնայած Մահիդաշտի փորձադաշտում ջրօգտագործման արդյունավետության ցածր ցուցանիշին՝ ընդհանուր օգտագործված ջրի ցուցանիշն ավելի բարձր է եղել, քան Սարարուդում (գծապատկեր 3): Մահիդաշտի փորձադաշտում բույսերի անարդյունավետ ջրօգտագործումը հավանաբար պայմանավորված է անբարենպաստ կլիմայական պայմաններով: Մահիդաշտի փորձադաշտում ապրիլ և մայիս ամիսներին ավելի բարձր ջերմաստիճանը կրճատում է բերքատվության գործընթացը՝ միևնույն ժամանակ բարձրացնելով գոլորշիացման չափը:

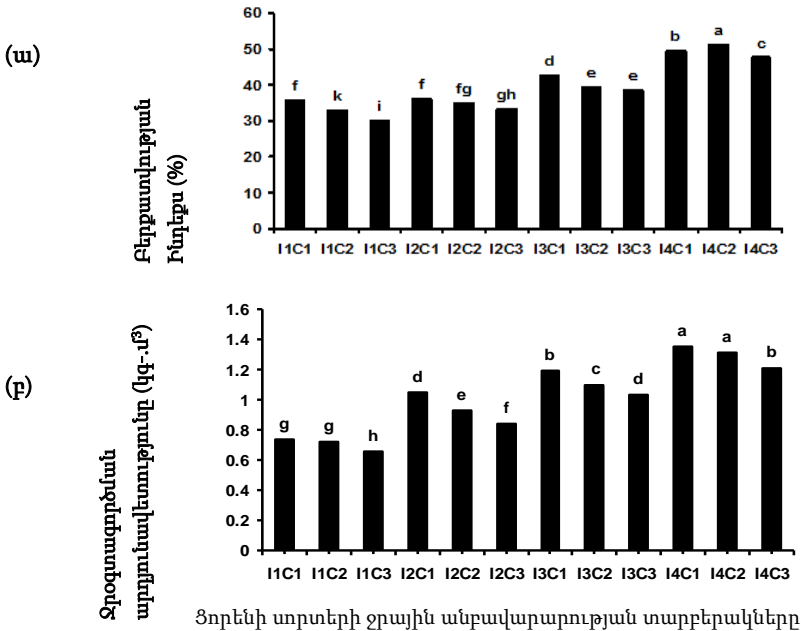
Արդյունքում Մահիդաշտի փորձադաշտում բույսերն ավելի շատ են ենթարկվում պառկելուն, քան Սարարուդինը:



Գծապատկեր 3. Ջրենի տարբեր արտերի ջրօգտագործման արդյունավետությունը (Մահիդաշտի (ա) և Սարարուդի (բ) փորձադաշտերը):

Մահիղաշտի փորձադաշտում հասկապես աճման վերջին փուլերում բարձր ջերմաստիճանի առկայությունը կրճատում է արտադրական փուլի և հատիկի լցման շրջանի տևողությունը, իսկ ջրօգտագործման արդյունավետության փոփոխությունը գրեթե նույնն է, ինչ հացահատիկի բերքինը, քանի որ այս երկու գործընթացների միջև կա զգալի կապ:

Հացահատիկի բերքատվության և ջրօգտագործման արդյունավետության ցուցանիշների համաձայն, այս մշակաբույսերի միջև կա տարբերություն ($P \leq 0.01$), իսկ կենսաբանական բերքի ցուցանիշի համաձայն՝ տարբերությունը զգալի է ($P \leq 0.05$): Փորձարկված սորտերից Չամբանը մյուս սորտերի համեմատ ունեցել է ավելի բարձր ջրօգտագործման արդյունավետություն, և տարբերությունը մեծացել է՝ ջրային անբավարարության մեծացմանը համընթաց: Այս փորձի ժամանակ նկատվել է, որ I₄-ի համեմատ՝ տարբերակներ I₁, I₂ և I₃-ը մի կողմից ունեցել են համապատասխանաբար 47, 37 և 31% բերքի նվազում, և մյուս կողմից 46, 28 և 15% ջրօգտագործման արդյունավետության կրճատում (զճապատկեր 4, ա, բ):



Գճապատկեր 4. Ցորենի ջրօգտագործման արդյունավետությունը և բերքատվության ինդեքսը ջրային անբավարարության պայմաններում (ա- բերքատվության ինդեքսը, բ-ջրօգտագործման արդյունավետությունը):

Փորձի արդյունքները ցույց են տվել, որ սթրեսի պայմաններում ցորենի բույսերում ջրօգտագործման արդյունավետությունը զգալիորեն ցածր է ոչ սթրեսային պայմանների համեմատ:

Ստուգիչ տարբերակի ջրօգտագործման արդյունավետության ցուցանիշը բոլոր սորտերում 1.288 կգ/մ⁻³ է, իսկ I₁, I₂ և I₃ սթրեսային տարբերակներում, համապատասխանաբար, 0.70 կգ/մ⁻³, 0.93 կգ/մ⁻³ և 1.11 կգ/մ⁻³ (զճապատկեր 4. բ):

Բերքատվության ինդեքսի և ջրօգտագործման արդյունավետության վրա ջրային անբավարարության և բույսերի սորտային առանձնահատկությունների փոխազդեցությունը զգալի է (P<0.01) (աղյուսակ 7):

Ջրօգտագործման արդյունավետության և բերքատվության ինդեքսի ամենաբարձր և ամենացածր արդյունքները դիտվել են, համապատասխանաբար, Չամբան սորտի I₄ տարբերակում և Շահրիար սորտի I₁ տարբերակում (Գճապատկեր 4, ա, բ):

Ջրային անբավարարության պայմաններում տրանսպիրացիայի արդյունավետության ամենաբարձր և ամենացածր արդյունքները գրանցվել են համապատասխանաբար I₁ և I₃ տարբերակներում: I₃ տարբերակի բույսերն ունեցել են ամենաբարձր, իսկ I₁ տարբերակի բույսերն ամենացածր բերքատվության ինդեքսը: Լրիվ ոռոգման պայմաններում I₄ տարբերակի տրանսպիրացիայի ինտենսիվությունը ցածր է I₁ տարբերակից (աղյուսակ 7):

Աղյուսակ 7

Անբավարար ոռոգման ազդեցությունը ցորենի տրանսպիրացիայի, ջրօգտագործման և բերքի և վրա

Ջրային սթրես	GY(կգ.հա ⁻¹)	BY(կգ.հա ⁻¹)	HI (%)	WUE (կգ.մ ⁻³)	ETE (կգ.մ ³)
I ₁	3576 d	10600 c	32.90 d	0.7083 d	3.566 a
I ₂	4210 c	12440 b	34.71 c	0.9378 c	2.343 a
I ₃	4607 b	11780 b	40.208	1.106 b	2.286 a
I ₄	6632 a	13690 a	49.41 a	1.288 a	2.482 a
Սորտեր					
C ₁	4.999 a	12610 a	40.27 a	1.082 a	2.806 a
C ₂	4849 a	12230 ab	39.68 b	1.014 b	2.611 a
C ₃	4428 B	11520 b	37.36 c	0.9342 c	2.590 a
Փորձարկման տարածաշրջան					
Մահիդաշտ	4639 b	11956 a	38.51 b	0.992 b	2.618 a
Մարաբուլ	4873 a	12280 a	40.08 a	1.028 a	2.720 a

Գրանցումներում հապավումները բերված են ըստ աղյուսակ 1-ի. WUE՝ ջրօգտագործման արդյունավետությունը, ETE՝ տրանսպիրացիայի արդյունավետությունը

Այսպիսով, Չամբան սորտի բույսերի բարձր բերքատվությունը մյուս սորտերի համեմատ պայմանավորված է նաև տրանսպիրացիայի և ջրօգտագործման արդյունավետությամբ :

ԵԶՐԱԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Յորենի փորձարկված սորտերը ավելի զգայուն են չորային սթրեսին ցողունի երկարացման փուլում և ավելի դիմացկուն են հաստիկի լցվելու կաթնային փուլում: Ստուգիչի հետ համեմատած, ցորենի այն բույսերը որոնք չորային սթրեսի են ենթարկվել ցողունի երկարացման փուլում, ցուցաբերել են 85%, իսկ հաստիկի լցվելու փուլում սթրեսի ենթարկված բույսերը` 43% բերքի կրճատում:

2. Ջրային անբավարարությամբ փորձարկված բոլոր տարբերակներում, հատկապես, երբ չորային սթրեսի են ենթարկվել ցողունի խողովակակալման փուլում, Չամբան սորտի բույսերն աճի և բերքատվության ինդեքսի ցուցանիշներով ունեն առավելություն մյուս սորտերի համեմատությամբ: Մարվդաշտ և Շահրիար սորտերը համեմատաբար բարձր բերք են ունեցել միայն այն դեպքում, երբ չորային սթրեսի են ենթարկվել հաստիկի լցվելու կաթնային փուլում:

3. Ջրային անբավարարության պայմաններում քլորոֆիլ a-ի, b-ի և դրանց ընդհանուր քանակի ամենաքիչ նվազումը դիտվել է Չամբան սորտի բույսերի գագաթային տերևում, իսկ ամենաշատ նվազումը` Շահրիար սորտի բույսերի գագաթային տերևում: Փորձարկված սորտերից Չամբանը մյուս սորտերի համեմատ ունեցել է նաև ավելի բարձր ջրօգտագործման արդյունավետություն և տարբերությունը մեծացել է` ջրային անբավարարության մեծացմանը համընթաց:

4. Պարզվել է, որ ջրային անբավարարության պայմաններում ցողունի երկարացման սկզբնական փուլում պրոլինի քանակը ամենաբարձրն է: Այն անհամեմատ ցածր է լրիվ ոռոգման պայմաններում: Տվյալները ևս վկայում են, որ ցորենը ցողունի երկարացման սկզբնական փուլում զգայուն է չորային սթրեսի նկատմամբ:

5. Չամբան և Մարվդաշտ սորտերի բույսերի գագաթային տերևում ածխաջրերի քանակությունը չորային սթրեսի պայմաններում ամենաբարձրն է, իսկ Շահրիար սորտի գագաթային տերևում` ամենացածրը: Ցույց է տրվել, որ ցորենի գագաթային տերևում պրոլինի և ածխաջրերի պարունակությունը պայմանավորված է սորտային առանձնահատկություններով, ջրային անբավարարությամբ և վերջիններիս փոխազդեցությամբ:

6. Չամբան սորտի կայունությունը և բարձր բերքատվությունը պայմանավորված է ակտիվ ֆոտոսինթեզով, գագաթային տերևում ավելի շատ ջրի հարաբերական պարունակությամբ, պրոլինի և ածխաջրերի բարձր քանակությամբ, ինչպես նաև տրանսպիրացիայի և ջրօգտագործման ակտիվությամբ:

7. Սարարուղի փորձադաշտում ցորենն ունեցել է տնտեսական, կենսաբանական բերքի և ջրօգտագործման արդյունավետության ավելի բարձր ցուցանիշ, քան Մահիդաշտի փորձադաշտինը: Չնայած Մահիդաշտի փորձադաշտում դիտվել է ջրօգտագործման արդյունավետության ավելի ցածր ցուցանիշ՝ այստեղ օգտագործված ջրի ընդհանուր քանակը ավելի շատ է եղել, քան Սարարուղում:

8. Յորենի ջրային անբավարարությանը դիմակայելու հետազոտությունների արդյունքները կարելի է կիրառել բերքատվության նախնական կանխատեսման և գնահատման համար:

ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Հաշվի առնելով, որ Չամրան սորտը ցուցաբերել է բերքի կայունություն ջրային անբավարարության բոլոր պայմաններում, իսկ Մարվդաշտ սորտը հատիկի լցվելու սկզբնական փուլում, հնարավոր է ապահովել երկու սորտերի արդյունավետ մշակությունը չորային սթրեսի նկատմամբ աճի զգայուն փուլում քիչ ոռոգման ջրով առավելագույնի հասցնելով ցորենի բերքատվությունը, միաժամանակ բարձրացնելով նաև ջրօգտագործման արդյունավետությունը:

2. Հաշվի առնելով, որ Սարարուղի տարածաշրջանում ցորենն ունեցել է ավելի բարձր տնտեսական, կենսաբանական բերքի, ինչպես նաև ջրօգտագործման արդյունավետության ցուցանիշ՝ առաջարկվում է, Չամրան և Մարվդաշտ սորտերն օգտագործել Սարարուղի տարածաշրջանում մշակության համար:

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԹԵՄԱՅՈՎ ՀՐԱՏԱՐԱԿՎԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ՑՈՒՑԱԿ

1. Shamsi K., Petrosyan M., Noor-Mohammadi G., Haghparast R. The Role of Water Deficit Stress and Water Use Efficiency on Bread Wheat Cultivars // Journal of Applied Biosciences, 2010, 35: 2325- 2331.
2. Shamsi K. The Effects of Drought Stress on Yield, Relative Water Content, Proline, Soluble Carbohydrates and Chlorophyll of Bread Wheat Cultivars // Journal of Animal & Plant Sciences, 2010, Vol. 8, Issue 3: 1051- 1060.
3. Shamsi K., Petrosyan M., Noor-Mohammadi G., Haghparast R. Evaluation of Grain Yield and its Components in Three Bread Wheat Cultivars under Drought Stress // Journal of Animal & Plant Sciences, 2010, Vol. 9, Issue 1: 1117- 1121.
4. Shamsi K., Petrosyan M., Noor-Mohammadi G., Haghparast A., Kobraee S., Rasekhi B. Differential Agronomic Responses of Bread Wheat Cultivars to

- Drought Stress in the West of Iran // African Journal of Biotechnology, 2011, Vol. 10(14), pp. 2708-2715.
5. Shamsi K., Kobraee S. Bread Wheat Production under Drought Stress Conditions // Annals of Biological Research, 2011, 2 (3): 352-358.
 6. Shamsi K., Kobraee S., Rasekhi B. Variation of Yield Components and Some Morphological Traits in Bread Wheat Grown under Drought Stress // Annals of Biological Research, 2011, 2 (2): 372-377.
 7. Shamsi K., Petrosyan M., Noor-Mohammadi G., Haghparast R. The Effect of Drought Stress on Yeild of Some Variaties of Winter Wheat in Kermanshah and Sararood Region of IIR // Известия государственного аграрного университета, РА, 2011, N1, стр. 76-81.

КЕЙВАН ШАМСИ АХМАД

**ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
И УРОЖАЙНОСТЬ ВИДА *TRITICUM AESTIVUM* L.**

РЕЗЮМЕ

В настоящее время в результате всесторонних исследований, направленных на выявление механизмов засухоустойчивости растений, установлен ряд важнейших деталей, касающихся механизма регулирования восстановительных реакций и возникающих нарушений. Известно, что растение способно пережить влияние стресса, благодаря индукции механизмов засухоустойчивости. Однако, до настоящего времени не проведено целенаправленных исследований с целью выяснения влияния засухи на урожайность, физиологические и биохимические показатели пшеницы, произрастающей на полупустынных территориях западного Ирана. Полностью не выявлены наиболее чувствительные к водной недостаточности фазы роста пшеницы, культивируемой в полевых условиях, и не решены задачи повышения урожайности и устойчивости урожая в данных условиях.

В представленной работе с применением современных методов изучены морфофизиологические и биохимические особенности роста трех сортов пшеницы Ирана: Чамран, Марвдашт, Шахриар, а также урожайность данных сортов в условиях недостаточности воды. Разработаны подходы к повышению устойчивости урожая и самой урожайности. Изучено влияние засухи на рост пшеницы западного Ирана и его разные стадии роста: начальную стадию удлинения стебля, трубкования и налива зерна – молочную фазу. В качестве контроля были изучены растения, выращенные в

условиях орошения. В полевых условиях создана модель засухи. Для создания засушливых условий, особенно в период чувствительных фаз роста пшеницы (посевные территории), опытные участки накрывали, чтобы не допустить проникновения дождя, а также прекращали полив.

По результатам дисперсионного анализа морфофизиологических, биохимических показателей роста и развития растений, а также показателей урожайности зерна и всех составных урожая наблюдалась значительная разница между исследуемыми сортами.

Установлено, что испытанные сорта пшеницы более чувствительны к засухе в фазе роста стебля, но более устойчивы в фазе молочной спелости зерна. При воздействии засухи в фазе роста стебля у растений пшеницы снижение урожайности по сравнению с контролем доходило до 85%, а в фазе налива зерна – на 43%.

Опыты показали, что во всех вариантах воздействие засухи в фазе трубкования выявило преимущество сорта Чамран по показателям роста и урожайности. У сортов Маврдашт и Шахриар сравнительно более высокий урожай получен при воздействии засухи лишь в фазе молочной спелости зерна.

Установлено, что при недостаточном водоснабжении минимальное снижение содержания фотосинтетических пигментов (хлорофилл а и b, суммарное содержание хлорофилла а и b) отмечалось в листьях сорта Чамран, у которого выше также и продуктивность водопотребления, которая возростала с усилением нехватки воды. Наибольшее снижение содержания фотосинтетических пигментов отмечалось в листьях сорта Шахриар.

Выявлено влияние засухи на содержание пролина в начале роста стебля, которое снижается при орошении, что также подтверждает чувствительность этой фазы по отношению к воздействию засухи.

Воздействие засухи в разной мере проявляется и на углеводном обмене. Так, в засушливых условиях содержание сахаров во флаговом листе максимально у сортов Чамран и Марвдашт, а у сорта Шахриар – минимальное. Содержание сахаров и пролина во флаговом листе определяется сортовыми особенностями, засухой и их совместным воздействием.

Установлено, что устойчивость к засухе и высокая урожайность сорта Чамран обусловлены интенсивным фотосинтезом, относительно высоким содержанием воды во флаговом листе, а также интенсивностью транспирации и водопотребления.

В Сарарудской области хозяйственные и урожайные показатели пшеницы были выше, чем в Махидаштской, хотя в последней продуктивность водопотребления оказалась ниже, так как общее количество использованной воды было выше.

Результаты изучения засухоустойчивости растений можно использовать для прогнозирования урожайности и качества зерна.

На основании полученных результатов предложены следующие рекомендации.

Учитывая проявленную сортом Чамран засухоустойчивость во всех изученных условиях, а сорта Марвдашт – в начале налива зерна, возможно обеспечить выращивание этих двух сортов при минимальном водоснабжении, максимально повышая при этом урожайность и продуктивность водопотребления.

Основываясь на том, что в Сарарудской области хозяйственные и урожайные показатели пшеницы и продуктивность водопотребления были выше, предлагается использовать эти сорта для выращивания в этой области.

Таким образом, сравнительный анализ физиологических, биохимических изменений роста и развития и показателей урожайности культурных сортов пшеницы в моделированных условиях засухи на двух различных полевых территориях Западного Ирана, как и оценка устойчивости растений позволят в стрессовых условиях обеспечить стабильную урожайность при экономии водных ресурсов.

KEYVAN SHAMSI

THE EFFECTS OF DROUGHT STRESS ON PHYSIOLOGICAL INDICES, BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND YIELD OF WHEAT *TRITICUM AESTIVUM* L.

RESUME

Nowadays as a result of various investigations on revealing the resistance mechanisms of the plants towards water deficit, many details about the breaches caused by stress, as well as mechanisms regulating the reductant reactions has been found out. Due to the induction of mechanisms of drought resistance the plant is able to overcome the influence of the stress. However the proposeful investigations aiming to reveal the influence of drought on the yield, physiological and biochemical indices of wheat cultivated on the semi-arid regions of western Iran has not been carried out till now.

The more sensitive growth periods of different wheat cultivars towards water deficit in field conditions has not been studied properly, and the problems of increasing yield stability and productivity has not been solved till now.

The current work is to investigate, with application of modern methods, the peculiarities of the growth and development, morphological, biochemical characteristics, as well as yield productivity of three Iranian cultivars (Chamran, Marvdasht, Shahriar) in the water deficit conditions. The approaches to the increase of the resistance of yield are elaborated. The influence of drought on the growth and development and on their different stages (stem elongation, booting, grain filling) of three wheat cultivars, as well as the influence of the control treatment - full irrigation, were studied. In field drought

model conditions were created. Drought stress treatments were imposed by stopping irrigation and preventing rainfall from reaching the plots by covering them with a rain shelter. According to the results of the dispersive analysis of plant growth, development, biochemical characteristics as well as grain yield and all the yield components, there are considerable differences between the sorts.

It has been shown that the cultivars are more sensitive towards drought stress in stem elongation period and are more resistant at the onset of grain filling period. The wheat cultivars which had experienced drought stress in stem elongation period showed 85% and those which had experienced stress in grain filling period 43% of yield reduction, as compared to control treatment.

It turned out that in all drought stress treatments, especially, in the one during the boot stage, Chamran cultivar with its growth and yield production indices had an advantage over the other cultivars. Marvdasht and Shahriar has high yield rate in full irrigation condition.

It has been shown that in water deficit conditions the least reduction in a and b chlorophylls and their total content was observed in the leaves of Chamran cultivar, and the most reduction was observed in the leaves of Shahriar cultivar. Besides, as compared to other tested cultivars, Chamran showed higher water use efficiency rate and the difference grew as much as the water deficit increased.

During the drought stress the highest proline amount was observed in the stem elongation period. The proline amount was much less in full irrigation conditions. These facts also prove that wheat is more sensitive to drought stress during the onset of the stem elongation period.

The results of the investigation showed that in drought stress conditions the carbohydrates amount was the highest in the flag leaves of Chamran and Marvdasht cultivars and the lowest was in the leaves of Shahriar cultivar. It has also been shown that the proline and carbohydrates amount in the flag leaves is conditioned by the cultivar characteristics, water deficit and their interaction.

The results of the investigation showed that the resistance of Chamran cultivar was caused by more relative by high water content as well as by the high amount of chlorophyll, proline and soluble carbohydrates in its leaves.

The results of the present study showed that wheat in Sararood region had higher economical yield, biological yield, and water use efficiency than that of Mahidasht region. Though in Mahidasht region lower index of water use efficiency was observed, here the amount of utilized water was higher than in Sararood.

The results of the study of the wheat, which is more resistant to drought, can be used later for broadcasting and evaluating the quality of grain.

Based on the current results the following is suggested:

The fact that Chamran cultivar showed yield stability in all water deficit treatments and Marvdasht cultivar in grain filling period, gives an opportunity to cultivate both cultivars in drought stress conditions by minimal water use during the more sensitive growing periods of wheat and maximizing wheat yield production and water use efficiency.

Taking into consideration the fact that wheat in Sararood region had higher economical yield, biological yield, and water use efficiency rate, it is suggested to use the Chamran and Marvdasht cultivars for cultivating in Sararood region.

So, the comparative analysis of the changes of the growth, development, biochemical and yield indices of the cultivars in the conditions of drought stress model experiments held in two different field conditions in the west of Iran, as well as evaluation of the resistance will allow providing stable yield in drought stress conditions by saving water resources.

Keyvan Shamsi