

Duz Stresi Şəraitində Buğda Sortlarının Müxtəlif İnkişaf Fazalarında Morfofizioloji Göstəricilərinin Öyrənilməsi

Ü.F. İbrahimova^{1,2} *, T.H.Qaragözov^{1,2}

¹AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1073, Azərbaycan;

²KTN ET Əkinçilik İnstitutu, Pırşaqı qəsəbəsi, 2 saylı sovxoz, Bakı AZ1098, Azərbaycan;

*E-mail: u.ibrahimova@yahoo.com

Duz stresinin ontogenezin fazalarında yumşaq (*Triticum aestivum* L.) və bərk (*Triticum durum* Desf.) buğda sortlarının morfofizioloji göstəricilərinə (yarpaq, gövdə, sünbülün assimilyasiya sahəsi və onların quru biokütlələri) təsiri tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, vegetasiya müddətində assimilyasiyaedici orqanların səthinin sahələri və onların quru biokütlələri duz stresinin təsirindən əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Tədqiq olunan genotiplər arasında daha intensiv azalma Qaraqılçiq-2 sortunda müşahidə edilmişdir. Bərəkətli-95 sortu isə digər genotiplərlə müqayisədə nisbətən az dəyişikliyə məruz qalmışdır.

Açar sözlər: buğda sortları, morfofizioloji əlamətlər, duz stresi, flaq yarpaqları, quru biokütlə, assimilyasiyaedici orqanlar, vegetasiya müddəti

GİRİŞ

Duz stresinin bitkilərə təsiri mürəkkəb bir proses olub, morfoloji, fizioloji və metabolik dəyişikliklərdən ibarətdir. Şoranlığın bitkilərə təsiri zamanı baş verən morfoloji dəyişikliklər əsasən özünü onların böyüməsinin ləngiməsində göstərir ki, bu da öz növbəsində bir çox fizioloji proseslərin (ion mübadiləsi, su balans, mineral qidalanma, fotosintezin effektivliyi, karbonun assimilyasiyası və s.) modifikasiyası hesabına baş verir (Azooz et al., 2004; Jaleel et al., 2008; Yıldırım et al., 2006). Torpaqda duzların artıq miqdarda toplanması ilə əlaqədar olaraq su potensialının aşağı düşməsi bitkinin kökləri tərəfindən suyun udulmasını çətinləşdirir və nəticədə bitkilərdə su çatışmazlığı və ya osmotik stres yaranır. Digər tərəfdən, Na⁺, Cl⁻ və s. zəhərli ionların hüceyrədə artıq miqdarda toplanması bitkilərə toksiki təsir göstərir. Məhz bu mənfi təsirlər nəticəsində bitkilərdə su mübadiləsi zəifləyir, fotosintez prosesinin intensivliyi aşağı düşür, bitkinin böyüməsi ləngiyir və bütün bunlar son nəticədə məhsuldarlığın aşağı düşməsinə gətirib çıxarır.

Bitkilərin duz stresinə cavab reaksiyaları onların duzadavamlılığından əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Bitkilərdə duzadavamlılıq mexanizmləri orqanizm (ionların kök hüceyrələri tərəfindən seçilərək udulması, xüsusi vəzlər tərəfindən çıxarılması), hüceyrə (ionların hüceyrədaxili paylanması və osmoprotektorların sintezi) və molekulyar (genlərin ekspressiyası) səviyyədə həyata keçirilir. Orqanizm səviyyəsində duzadavamlılıq müəyyən vaxt ərzində duz stresi şəraitində inkişaf edən nümunələrin quru biokütləsinin normal şəraitdə inkişaf edən bitkilərin quru biokütlələrinə nəzərən faizlə ifadəsi kimi də

qiymətləndirilir (Munns, 2006).

Torpaqların şorlaşması problemi bütün dünyada olduğu kimi, Azərbaycan üçün də aktualdır. Statistik məlumatlara görə, hazırda kənd təsərrüfatı üçün yararlı torpaqların təxminən 700 min ha-nı bu və ya digər dərəcədə şorlaşmış torpaqlar təşkil edir. Respublikada çörək əhalinin əsas qidasını təşkil etdiyindən buğdanın duzadavamlılığını xarakterizə edən bəzi morfofizioloji əlamətlərin tədqiqi və duz stresi şəraitinə yüksək dərəcədə adaptasiya olunmaq qabiliyyətinə malik sortların seçilərək seleksiyada istifadəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan, təqdim olunan işin əsas məqsədi duz stresinin buğdanın bəzi morfofizioloji göstəricilərinə təsirini öyrənməkdən ibarətdir.

MATERIAL VƏ METODLAR

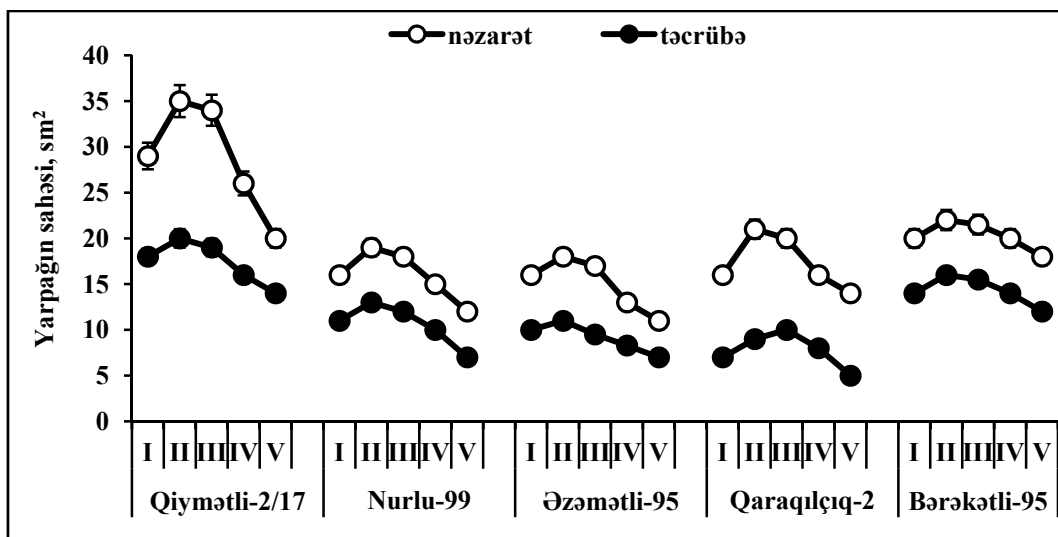
Tədqiqatlar Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun Abşeron Yardımcı Təcrübə Təsərrüfatının əkin sahəsində aparılmışdır. Tədqiqat materialı kimi, 3 yumşaq (Qiyətli-2/17, Nurlu-99, Əzəmətli-95) və 2 bərk (Qaraqılçiq-2, Bərəkətli-95) yerli buğda genotipləri normal (nəzarət) və duz stresi (təcrübə) olmaqla iki variantda becərilmişdir. Normal şəraitdə torpaqda duzların quru qalığa görə ümumi miqdarı 0,24%, duz stresi şəraitində isə 1,1% təşkil etmişdir. Assimilyasiyaedici orqanların (gövdə, yarpaq və sünbül) səthinin sahəsi AAS-400 (Yaponiya, Hayashi Denkon CO.LTD) avtomatik cihazın köməyi ilə, onların quru biokütlələri isə termostatda 105°C-də sabit çəkilyə qədər qurutmaqla təyin olunmuşdur.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Flaq yarpaqların bitkinin həyatında rolu çox mühümdür, çünki məhz bu yarpaqlar vasitəsilə assimilyatlar qılıçqlara və formalaşmaqda olan dənələrə ötürülür (Aldesuquy et al, 2012). Bunu nəzərə alaraq, apardığımız tədqiqatlarda yarpaq səthinin sahəsi flaq yarpaqlarda öyrənilmişdir. Əzəmətli-95 və Bərəkətli-95 sortlarında yarpaqlar gövdədə yaruslar üzrə şaquli istiqamətdə yerləşdiyindən onların assimilyasiya etmə müddəti 5-8 gün uzanır. Tədqiq olunan bütün sortlarda yarpaq sahəsinin maksimum qiyməti hər iki variantda sortların tez və ya gec yetişməsindən asılı olaraq sünbülləmənin əvvəlində və ya sonunda müşahidə edilmişdir. Sünbülləmə fazasının sonundan başlayaraq bütün sortlarda yarpaq sahəsi azalmağa başlamışdır (şəkil 1). Qeyd etmək lazımdır ki, sortlar arasında ən iri yarpaq sahəsinə Qiymətli-2/17 malik olmuşdur. Duz stresinin təsirindən asılı olaraq vegetasiya müddətində yarpaq sahəsi Qiymətli-2/17-də ~30-42%, Nurlu-99-da ~32-41%, Əzəmətli-95-də isə ~36-38% azalmışdır. Bərk buğda sortlarından Qaraqılçiq-2-də ontogenezin əvvəlində variantlar arasındakı fərq ~57% təşkil etmişdir. Vegetasiyanın sonuna yaxın variantlar arası fərq artaraq ~64%-ə çatmışdır. Bərəkətli-95 genotipində isə vegetasiya müddətində yarpaq sahəsi şoranlığın təsirindən ~26-33% azalmışdır. Göründüyü kimi, torpaqda olan duzların təsirindən asılı olaraq yarpaq sahəsi bütün genotiplərdə əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır. Aşkar edilmişdir ki, vegetasiya müddətində stresin təsirindən yarpaq sahəsinin daha çox azalması Qaraqılçiq-2 sortunda

baş verir. Lakin digər sortlarla müqayisədə Bərəkətli-95 sortunda daha az dəyişiklik müşahidə edilmişdir. Duz stresinin təsiri zamanı bitkilərin yarpaq sahəsinin kiçilməsi bəzi tədqiqatçılar tərəfindən də göstərilmişdir və müəyyən edilmişdir ki, bu effekt duza həssas növlərdə daha yüksəkdir (Silva et al., 2010). Duz stresi şəraitində yarpaq sahəsinin və quru biokütlənin azalmasını tədqiqatçılar “bitki-su” münasibətinin dəyişməsi ilə bağlı olduğunu iddia edirlər (Choluj et al., 2004). Bununla yanaşı, bitki stres şəraitində öz inkişafını davam etdirmək üçün yarpaq sahəsinin kiçiltməklə enerjinin saxlanılmasına imkan yaradır.

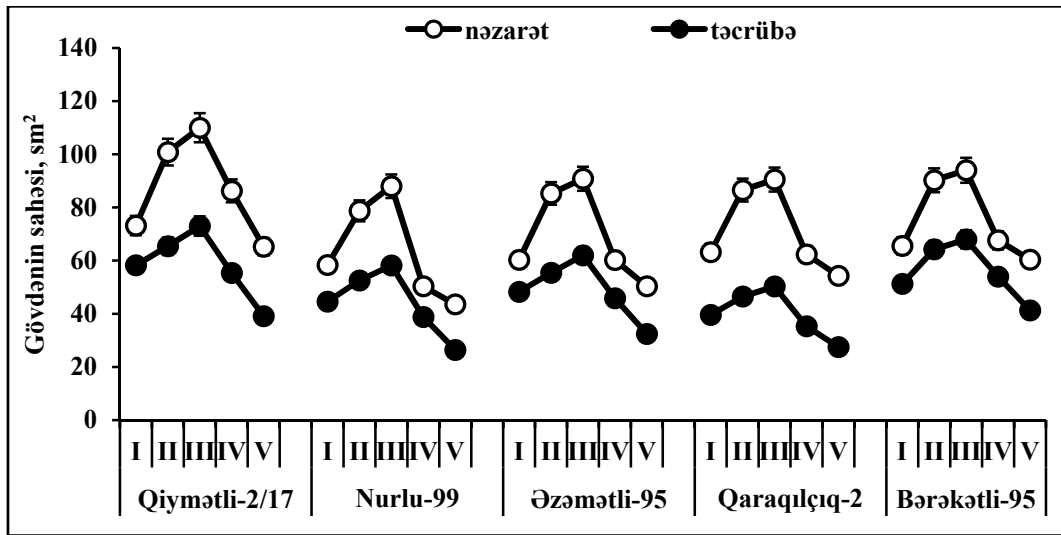
Yarpaqlardan fərqli olaraq gövdə səthinin sahəsinin artması dən formalaşmasına qədər davam edir (şəkil 2). Gövdə sahəsinin maksimal qiyməti çiçəkləmənin sonunda qeydə alınmışdır. Sortlar arasında Qiymətli-2/17-nin gövdəsi də yarpağı kimi ən böyük səthə malik olmuşdur. Belə ki, bu göstərici Qiymətli-2/17 sortunda nəzarət və təcrübə variantlarında müvafiq olaraq, 110,0-73,0 sm², Nurlu-99 sortunda 88,0-58,2 sm², Əzəmətli-95 sortunda 90,8-62,0 sm², Qaraqılçiq-2 sortunda 90,5-50,3 sm², Bərəkətli-95 sortunda isə 94,0-68,0 sm² təşkil etmişdir. Bu fazada duz stresinin təsirindən gövdənin sahəsi Qiymətli-2/17-də 33,6%, Nurlu-99-da 33,8%, Əzəmətli-95-də 31,7%, Qaraqılçiq-2-də 44,0%, Bərəkətli-95-də isə 27% azalmışdır. Vegetasiyanın sonuna yaxın variantlar arası fərq qismən artmış və Qiymətli-2/17 sortunda 40,0%, Nurlu-99 sortunda 39%, Əzəmətli-95 sortunda 35,0%, Qaraqılçiq-2 sortunda 49,0%, Bərəkətli-95 sortunda isə 31,0% təşkil etmişdir.



Şəkil 1. Duz stresinin yarpaq səthinin sahəsinə təsiri.

Ontogenezin fazaları:

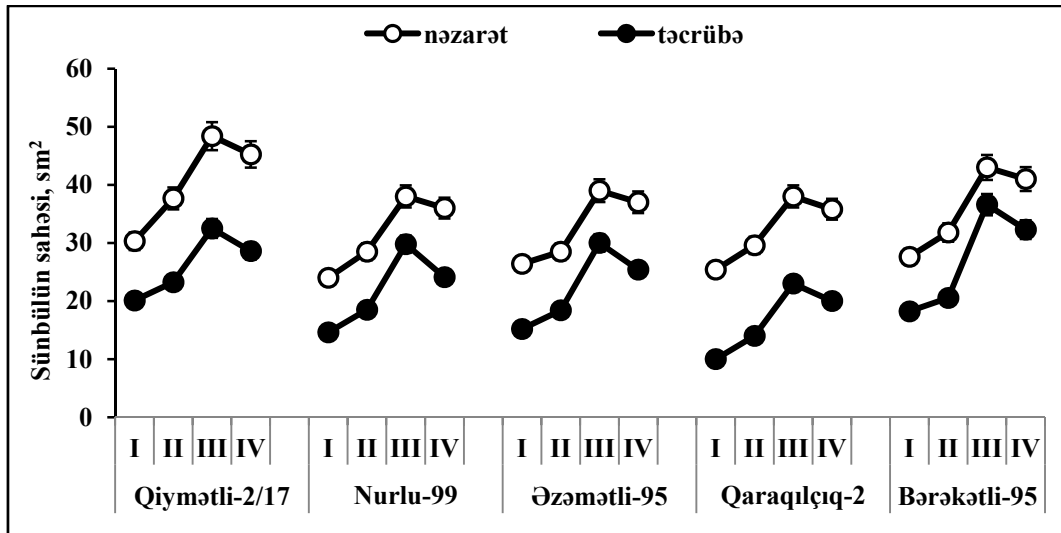
I – boruyaçıxma; II – sünbülləmə; III – çiçəkləmə; IV – süd yetişkənliyi; V – mum yetişkənliyi.



Şəkil 2. Duz stresinin gövdə səthinin sahəsinə təsiri.

Ontogenezin fazaları:

I – boruyaçıxma; II – sünbülləmə; III – çiçəkləmə; IV – süd yetişkənliyi; V – mum yetişkənliyi.



Şəkil 3. Duz stresinin sünbül səthinin sahəsinə təsiri.

Ontogenezin fazaları:

I – sünbülləmə; II – çiçəkləmə; III – süd yetişkənliyi; IV – mum yetişkənliyi.

Bütün sortlarda sünbül səthinin sahəsinin artması hər iki variantda süd yetişkənliyi fazasına qədər davam edir. Yumşaq buğda sortlarında sünbül səthinin maksimum qiyməti nəzarət və təcrübə variantlarında Qiymətli-2/17-də 48,38-32,5 sm², Nurlu-99-da 38,0-29,0 sm², Əzəmətli-95-də 39,0-30,0 sm² olmuşdur. Bərk buğda sortlarından Qaraqılçiq-2-də sünbül səthinin sahəsi 38,0- 23,0 sm², Bərəkətli-95-də isə 43,0-36,6 sm² təşkil etmişdir. Variantlar arası fərq Qiymətli-2/17 sortunda 32,8%, Nurlu-99 sortunda 21,6%, Əzəmətli-95 sortunda 23,0%, Qaraqılçiq-2 sortunda 39,4% və Bərəkətli-95 sortunda isə 14,8% təşkil etmişdir (şəkil 3).

Göstərilən nəticələrə əsaslanaraq belə qənaətə

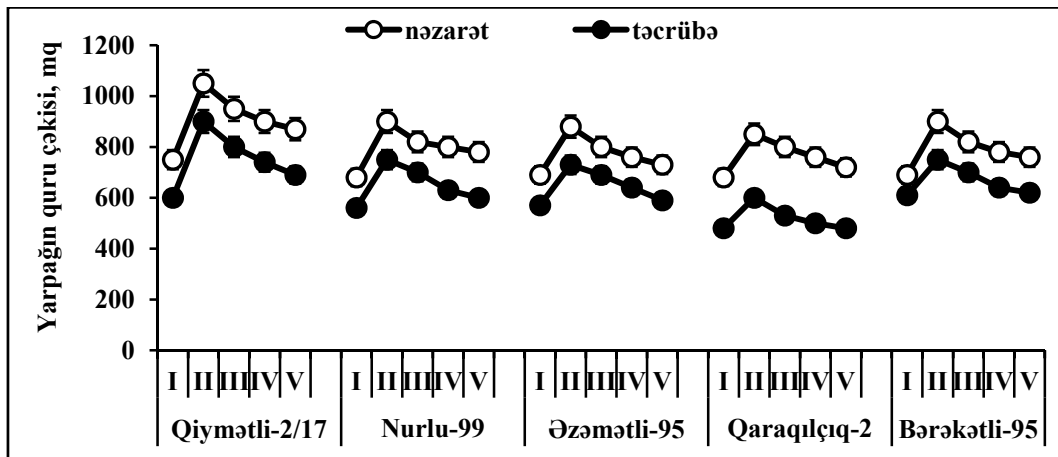
gəlmək olar ki, Bərəkətli-95 sortunda duzun təsirindən asılı olaraq yarpaq, gövdə və sünbül səthinin sahəsi digər sortlarla müqayisədə daha az, Qaraqılçiq-2 sortunda isə kəskin azalmaqla dəyişir. Digər sortlar arasında isə nəzərəcarpacaq dərəcədə fərq müşahidə olunmur.

Tədqiq etdiyimiz sortlarda yerüstü quru biokütlənin toplanma dinamikası 4,5 və 6 sayılı şəkillərdə verilmişdir. Yarpaqlarda quru biokütlənin maksimal toplanması bütün sortlarda sünbülləmə fazasında müşahidə edilmişdir. Belə ki, nəzarət və təcrübə variantlarında yarpaqların quru kütlələrinin maksimal qiyməti Qiymətli-2/17, Nurlu-99 və Qaraqılçiq-2 sortlarında sünbülləmə fazasının ortalarında müşahidə edilmişdir. Əzəmətli-95 və

Bərəkətli-95 sortları nisbətən gec yetişdiyi üçün yarpaqların quru biokütləsinin maksimum qiyməti sünbülləmə fazasının sonunda müşahidə edilmişdir. Çiçəkləmə fazasından başlayaraq, yarpaqların quru biokütləsi azalmağa başlamış, vegetasiyanın sonuna yaxın (mum yetişkənliyi fazasında) isə minimum qiymətə malik olmuşdur. Bərk buğda sortlarında da analoji qanunauyğunluq müşahidə edilmişdir. Vegetasiyanın sonunda variantlar arasındakı fərq Qiymətli-2/17 sortunda 20,6%, Əzəmətli-95-də 19,0%, Nurlu-99-da 23,0%, Qaraqılçiq-2-də 33,0%, Bərəkətli-95 sortunda isə 18% təşkil etmişdir (Şəkil 4-6). Göründüyü kimi yarpaqların quru biokütləsi vegetasiyanın sonunda hər iki variantda azalmış və bu effekt təcrübə bitkilərində özünü qabarıq büruzə vermişdir. Dənin formalalaşması fazasında yarpaqların quru biokütləsinin azalması assimilyatların yarpaqlardan sünbülə daşınması ilə əlaqədardır. Müxtəlif tədqiqat işlərində də duz stresinin təsirindən buğda bitkisinin yarpaqların quru biokütləsinin azalması göstərilmişdir (Farouk, 2011;

Siddiqui et al., 2008). Müəlliflər müşahidə edilən azalmanı duzların ion təsirinin nəticəsində yarpaqların vaxtından əvvəl tökülməsi və yarpaq sahəsinin kiçilməsi ilə izah edirlər. Bəzi məlumatlara görə yarpaqların quru kütləsinin azalması duzların osmotik təsiri zamanı böyümənin ləngiməsi (Shani et al., 2005), həmçinin duz stresinin fotosintez aparatına birbaşa təsiri zamanı fotosintezin intensivliyinin azalması hesabına baş verir (Moradi et al., 2007).

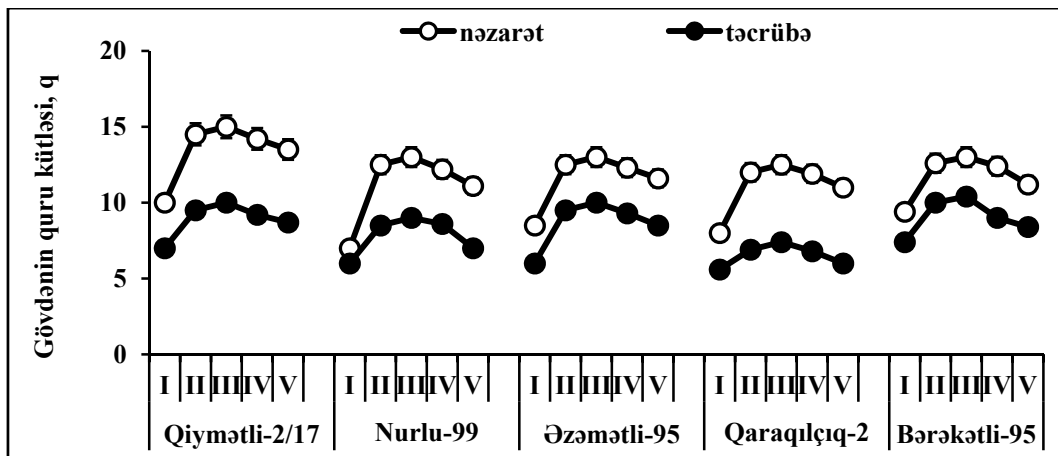
Gövdənin quru biokütləsinin maksimal toplanması çiçəkləmənin sonunda müşahidə edilir. Ümumiyyətlə, gövdənin quru biokütləsinin toplanması bütün sortlarda dənə formalaşmasına qədər davam edir. Nəzarət və təcrübə variantlarında maksimal quru biokütlə Qiymətli-2/17-də 15,0-10,0 q, Nurlu-99-da 13,0-9,0 q, Əzəmətli-95-də 13,0-10,0 q, Qaraqılçiq-2-də 12,5-7,4 q, Bərəkətli-95-də isə 13,0-10,4 q təşkil etmişdir. Göründüyü kimi, duz stresinin təsirindən yarpaqlarda olduğu kimi, gövdənin də quru biokütləsi azalmışdır.



Şəkil 4. Duz stresinin yarpaqların quru biokütləsinə təsiri.

Ontogenezin fazaları:

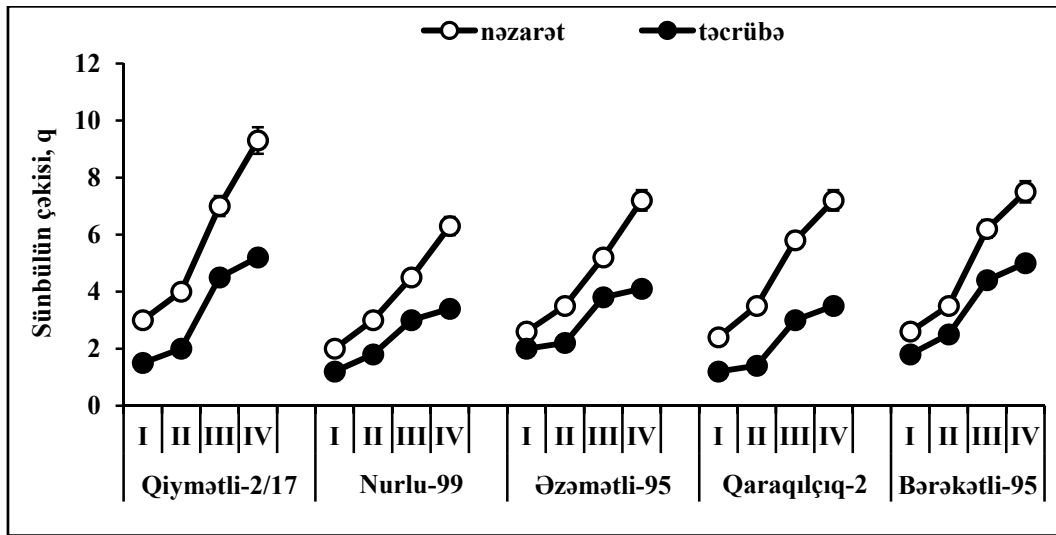
I – boruyaçıxma; II – sünbülləmə; III – çiçəkləmə; IV – süd yetişkənliyi; V – mum yetişkənliyi.



Şəkil 5. Duz stresinin gövdənin quru biokütləsinə təsiri.

Ontogenezin fazaları:

I – boruyaçıxma; II – sünbülləmə; III – çiçəkləmə; IV – süd yetişkənliyi; V – mum yetişkənliyi.



Şəkil 6. Duz stresinin sünbülün quru biokütləsinə təsiri.

Ontogenezin fazaları:

I – sünbülləmə; II – çiçəkləmə; III – süd yetişkənliyi; IV – mum yetişkənliyi.

Variantlar arası fərq Qiymətli-2/17-də 33,0%, Nurlu-99-da 30,0%, Əzəmətli-95-də 27,0%, Qaraqılçiq-2-də 40,0%, Bərəkətli-95-də 20,0% təşkil etmişdir.

Duz stresi şəraitində gövdənin quru biokütləsinin azalmasını tədqiqatçılar bitkilərə qida maddələrinin çatışmazlığı, suyun və ya CO₂-nin daxilolma sürətinin azalması nəticəsində fotosintezin intensivliyinin zəifləməsi ilə izah edirlər. Bununla yanaşı, bitkilərin vegetativ orqanlarının quru biokütləsinin azalması turqorun zəifləməsi və ya duzların təsiri ilə induksiya edilmiş hüceyrə divarının strukturunun dəyişməsi ilə də bağlı olduğu ehtimal olunur (Chabarzadeh et al., 2004).

Sünbüldə quru biokütlənin toplanması, yarpaq və gövdədən fərqli olaraq daha intensiv şəkildə gedir və sünbülün quru kütləsinin maksimum qiymətinə vegetasiyanın sonunda müşahidə edilir. Bu da onunla izah olunur ki, yarpaqlar güclü akseptor qabiliyyətinə malik olan sünbül formalaşdıqdan sonra öz inkişafını tədricən tamamlayır. Beləliklə, vegetasiyanın sonuna yaxın (mum yetişkənliyi fazasında) nəzarət və təcrübə variantlarında sünbülün quru biokütləsi Qiymətli-2/17-də 9,3-5,2 q, Nurlu-99-da 6,3-3,4 q, Əzəmətli-95-də 7,2-4,1 q, Qaraqılçiq-2-də 7,2-3,5 q, Bərəkətli-95-də isə 7,5-5,0 q olmuşdur. Variantlar arası fərq yumşaq buğda sortlarında 43,0%-46,0%, bərk buğda sortlarında isə 52,0-33,0% təşkil etmişdir.

Belə qənaətə gəlmək olar ki, vegetasiya dövründə bitkilərin vegetativ orqanlarının səthlərinin sahəsi və onların quru biokütlələri təkcə onların genetik xüsusiyyətindən deyil, həmçinin bəzi mühit amillərinin o cümlədən, duz stresinin təsirindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Bu

parametrlər bitkinin genotipindən, vegetasiya müddətindən və stressorun təsir gücündən asılı olaraq dəyişə bilər.

ƏDƏBİYYAT

- Aldesuquy H.S., Baka Z.A., El-Shehaby O.A., Ghanem H.E.** (2012) Varietal differences in growth vigor, water relations, protein and nucleic acids content of two wheat varieties grown under seawater stress. *Journal of stress physiology & biochemistry*, **8(1)**: 24-47
- Azooz M.M., Shaddad M.A., Abdel-Latef A.A.** (2004) The accumulation and compartmentation of proline in relation to salt tolerance of three sorghum cultivars. *Indian J Plant Physiol.*, **9**: 1-8.
- Chabarzadeh N., Damico M.L., Khavari-Nejad R.A., et al.** (2004) Antioxidative responses of *Calendula officinalis* under salinity conditions. *Plant Physiol. and Biochem.*, **42**: 695-701.
- Choluj D., Karwowska R., Jasinska M., Haber G.** (2004) Growth and dry matter partitioning in sugar beet plants (*Beta vulgaris* L.) under moderate drought. *J. Plant Soil Environ.*, **50(6)**: 265-272.
- Farouk S.** (2011) Osmotic adjustment in wheat flag leaf in relation to flag leaf area and grain yield per plant. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, **7(2)**: 117-138.
- Jaleel C.A., Manivannan P., Lakshmanan G.M.A., Gomathinavaam M., Panneerselvam R.** (2008) Alterations in morphological parameters and photosynthetic pigment responses of *Catharanthus roseus* under soil water deficits. *Colloids and Surfaces B-iointerfaces*, **61**: 298-

303.

- Moradi F., Abdelbagi M.** (2007) Responses of photosynthesis, chlorophyll fluorescence and ROS-scavenging systems to salt stress during seedling and reproductive stages in rice. *Annals of Botany*, **99**: 1161-1173.
- Munns R., James R.A., Lauchli A.** (2006) Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereal. *Journal of Experimental Botany*, **57(5)**: 1025-1043.
- Shani U. Bengal A.** (2005). Long-term response of grapevines to salinity. Osmotic effects and ion toxicity. *Amer. J. Evol. and Viticult.*, **56** : 148-154.
- Siddiqui M.H., Mohammad F., Khan M.N., Khan M.M.A.** (2008) Cumulative effect of soil and foliar application of *n*, *p* and *s* on growth, physico-biochemical parameters, yield attributes and fatty acid composition in oil of erucic acid-free Rapeseed-mustard genotypes. *Journal of Plant Nutrition*, **31**: 1284-1298.
- Silva E.N., Ribeiro R.V., Ferreira-Silva S.L., Viegas R.A., Silveira J.A.G.** (2010) Comparative effects of salinity and water stress on photosynthesis, water relations and growth of *Jatopha curcas* plants. *J. Arid Environ.*, **74**: 1130-1137.
- Yamaguchi-Shinozaki K., Shinozaki K.** (2006) Transcriptional regulatory networks in cellular responses and tolerance to dehydration and cold stresses. *Annu. Rev. Plant Biol.*, **57**: 781-803.

**Изучение Морфофизиологических
Показателей Сортов Пшеницы В Различных Фазах Развития
При Солевых Условиях**

У.Ф. Ибрагимова, Т.Г. Карагезов

Институт Ботаники НАНА

Изучено влияние солевого стресса на некоторые физиологические показатели мягкой (*Triticum aestivum* L.) и твердой (*Triticum durum* Desf.) пшеницы, выращенные в полевых условиях при онтогенезе. Определены ассимиляционная поверхность таких органов как лист, стебель, колос и их сухая биомасса. Обнаружено, что солевой стресс способствует снижению ассимиляционной поверхности органов и их сухою биомассу у исследованных сортов. Среды изученных сортов наибольшее уменьшение этих показателей обнаружено у сорта Гарагылчыг-2, а у сорта Баракатли-95 эти показатели были наименьшими.

Ключевые слова: сорта пшеницы, морфофизиологические признаки, солевой стресс, флаговый лист, сухая биомасса, ассимиляционные органы, вегетационный период

**Study Of Morphophysiological Parameters Of Wheat Cultivars
In Different Growth Phases Under Salt Stress**

U.F. Ibrahimova, T.H. Garagezov

Institute of Botany, ANAS

The effect of salt stress on some physiological parameters was studied in wheat cultivars (*Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf.) grown under field condition during different phases of ontogenesis. Surface areas of assimilation organs such as leaves, stem, ear and their dry biomass were determined. Results showed that in vegetation period surface areas of assimilation organs and their dry biomass decreased in all genotypes. The most decline was more in Garagylychyg-2 and less in Barakatli-95.

Açar sözlər: wheat cultivars, morphophysiological parameters, salt stress, flag leaf, dry biomass, assimilation organs, vegetation period