



UOT: 633.31/.37; 635.65

<https://doi.org/10.59849/2409-4838.2025.4.166>

SOYA (*Glycine max* L.) GENOTİPLƏRİNDƏ QLOBULİN EHTİYAT ZÜLALININ TƏDQIQI

Orxan Faiq oğlu Bayramlı *, Zeynal İba oğlu Əkrərov 

Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

*bayramliorxan98@mail.com

Tədqiqat işində yerli və introduksiya olunmuş 51 soya sortunun toxumunda qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizləri aparılmışdır. Tədqiqat materialı kimi soyanın 51, Kanada, CHU-11, Ген-8, БК-98, Kyota, Л-1, Л-12, Krasnodar-68, Л-3, Alexa, CHU-10, Л-4, Л-7, Л-9, Opus, CHU-14, Л-8, Anjelica, Л-2, Кол-6, Л-11, БК-82, Л-10, Кол27, Sinara, Asuka, Antonia, REGALE, Bivson, Umanskaya, Bravo, Kanada 4, Kanada 5, Kanada-6, Kanada 7, Л-5, БК-88, Л-6, БК-83, БК-104, Kanada 1, CHU-1, Arisa, Renta, Aqroyol, Kofu, Slava, Fateh, Merjan, Vilana, və Lan, genotiplərindən istifadə edilmişdir. Tədqiqat işində əsas məqsəd soya genotiplərinin identifikasiyası, pasportlaşdırılması və genetik müxtəlifliyin öyrənilməsi olmuşdur. Həmçinin, soya nümunələrinin toxumlarında qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforeqramlarında patternlərin rastgəlmə tezliyi (ω -, γ - β - və α -zonalər üzrə) və genetik müxtəliflik indeksi (H-) hesablanmışdır. Soya nümunələrində aşkar edilmiş 22 spektr və 119 patternlərin onların əksəriyyətində polimorfizm olduğu müşahidə edilmişdir.

Açar sözlər: Soya, Qlobulin, Ehtiyat zülalları, Pattern, Elektroforeqram

GİRİŞ

Dənli-taxıl və paxlalı bitkilərin toxumlarında olan ehtiyat zülallarının elektroforetik komponentlərinin genetik determinə olunmuş əlamət kimi nəsil-dən-nəslə irsən ötürülməsi, torpaq-iqlim və becərmə şəraitindən asılı olmayaraq dəyişməməsi, sabit qalması, onlardan genetik müxtəlifliyin tədqiqində və seleksiya işlərinin sürətləndirilməsi prosesində universal genetik markerlər kimi istifadə edilməsi elmi cəhətdən aktuallığını saxlamaqdadır [13]. Soya (*Glycine max* L.) yüksək qiymətli zülal və yağ tərkibinə görə dünyada becərilən ən mühüm paxlalı bitki olaraq insanların və heyvanların qidalanmasında mühüm rol oynayır. Zülalla zəngin olduğundan, ərzaq, yem və texniki məqsədlər üçün becərilir. Soyanın vətəni cənubi-şərqi Asiya hesab etmək olar, o, çinlilərə bizim eramızdan 6 min il əvvəl məlum olmuş, daha sonralar Hindistan, Yaponiya, Koreya, Vyetnam və İndoneziyada əkilmişdir. Avropada yayılması nisbətən gec, 18-ci əsrdə becərməyə başlanılıb. Uzaq Şərqdə isə məskunlaşan rus mühacirləri soyanı daha qədimdən becəriblər. Soya Amerikaya ilk dəfə 1765-ci ildə Samuel Bowen adlı dənizçi tərəfindən gətirilmişdir. Soya dənində zəngin tərkibindən bəhrələnən soya südü paxlanın isladılıb-əzilib üyüdülməsi və süzülməsindən sonra əmələ gəlir. Bəzi diyetoloqların fikrincə, soya südü qida maddələrinin tərkibi baxımından A, D, E, B vitaminləri, riboflavin və dəmirlə zəngindir. Sadə soya südü protein baxımından çox qiymətlidir. Adi inək südünə nəzərən lif daha çox olub, inək südündən daha çox yağlıdır. Bu yağlar orqanizmə zərərli olmayıb, əksinə xolestreol səviyyəsinin aşağı salınmasını kömək edir [1]. Soya bitkisinin dənələrində əsas ehtiyat zülalları olan qlobulinlər, xüsusilə 7S (β -konglisinin) və 11S (qlisinin), dənin keyfiyyətinə, qidalanma dəyərinə və məhsuldarlıq elementlərinə birbaşa təsir edir. Əsas ehtiyat zülallarında çoxlu kükürlü amin turşuları yoxdur, baxmayaraq ki, qlisinin tərkibində β -konqlisininə (1%-dən az) daha çox (3-4,5%) var. İnsanlar və heyvanlar kükürlü aminturşuları sintez edə bilmirlər və müəyyən edilmişdir ki, soya zülalları qida tələbatını ödəmək üçün adekvat kükürd amin turşuları vermir. Soya heyvan yemində geniş istifadə olunduğundan və soyanın insan sağlamlığına faydalı təsirindən insanlar tərəfindən istehlakı getdikcə artdığından soya toxumunda qlobulin nisbətinin qida dəyərinin yaxşılaşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb etmişdir. Bundan əlavə, soya zülallarının qida formulası üçün emulqator və ya köpükləndirici kimi funksional xassələri qlisinin qlobulyar quruluşu ilə məh-



dudlaşır [2]. Müəyyən olunmuşdur ki, qlobulin zülallarının genetik müxtəlifliyi soya sortlarında seleksiya proqramları üçün əhəmiyyətlidir, çünki onların tərkibindəki dəyişikliklər dənin zülal keyfiyyətinə və stresə davamlılığına təsir göstərir. Soya dünyanın ən mühüm məhsullarından biridir və insanlar üçün əsas protein və yağ mənbəyidir. Dünyada müasir soya becərilməsinin sürətli inkişafı ilə kənd təsərrüfatı iqtisadi tarixinin əlamətdar xüsusiyyətinə çevrilmişdir. Dənli-paxlalı bitkilər arasında soya becərilən sahəsinə görə dünyada ilk yeri tutur. Dünya əkinçilik ənənəsində onun əkin sahəsi 70 mln hektara yaxındır. Soyanı dünyanın 50-yə yaxın ölkədə əkilir. Soyanın əkin sahəsi ABŞ-da 30 mln hektar, Çində həmçinin 15 mln hektar, Braziliyada isə 3 mln hektar-a çatır. Soya bitkisi Hindistanda, Yaponiyada, Vyetnamda, İndoneziyada, Şimali Afrikada, Avstraliyada, Şimali və Cənubi Amerikada, Ukraynada, Rusiyada, Moldaviyada, Şimali Qafqazda, Gürcüstanda və Azərbaycanda becərilir. Dünya üzrə orta məhsuldarlıq 20 sentnerdir. Rusiyada soyanın əkin sahəsi 1mln hektara yaxındır və məhsuldarlığı isə orta hesabla 10 sentnerə yaxındır. Müasir təsərrüfatlarda suvarma şəraitində soyanın məhsuldarlığı 25–30 sentner qədər, məhsuldarlığı isə 250–300 sentnerə çatır. Soya toxumu zülalının genetik təkmilləşdirilməsi artan dünya əhalisinin tələbatını ödəmək baxımından çox vacibdir. Soya yetişdirilməsində əsas məqsəd protein tərkibini artırmaqdır [3]. Soya genotiplərində qlobulin ehtiyat zülallarının genetik müxtəlifliyinin tədqiqi ilə müxtəlif ekoloji şəraitə və istehsalat təcrübələrinə uyğun yüksək keyfiyyətə malik genotiplərin seçilməsi üçün vacibdir [4]. Molekulyar tədqiqat metodlarının inkişafı ilə SDS-PAGE və A-PAGE kimi elektroforez üsulları geniş şəkildə istifadə olunmuş və ehtiyat zülallarının polimorfizmi tədqiq edilmişdir [5]. Bu cür tədqiqatlar zülal miqdarının və məhsuldarlıq elementlərini yüksəltmək məqsədilə potensial valideyn xətləri müəyyən etməyə kömək edir [6]. Soya bitkisinin genetik tədqiqatlarında vacib nəticələr əldə edilsə də, fərqli sortlarda və formalarda qlobulin ehtiyat zülallarının müxtəlifliyi və onların ətraf mühitin stres amillərinə cavab reaksiyası hələ tam öyrənilməmişdir [7]. Paxlalı bitkilərin toxumlarında toplanan ehtiyat zülallarının miqdarı çox dəyişkəndir, belə ki, zülal sintezini tənzimləyən genlərin kəmiyyət xarakterlidir [8]. Ümumiyyətlə, paxlalı bitkilərin toxumlarında 20-35% albuminlər, 43-55% qlobulinlər, 0.73-2.70% prolaminlər və 11.84-32.21% qlütelinlər mövcuddur [9]. Albumin və qlobulin birlikdə ümumi zülalların 63-90%-ni təşkil edir. Duzda həll olunan fraksiya (qlobulinlər) ümumi kütlənin 45-50.3%-ni təşkil edir. Orta hesabla 47.7%-i təşkil edən həll olunan zülallar əsas zülal fraksiyasını təşkil edir [10]. Gupta tərəfindən bildirildiyi kimi, SDS poliakrilamid gel elektroforez (SDS-PAGE) üsulu ilə zülal zonalarının molekulyar kütlələrində fərqlər müşahidə edilmişdir. Məsələn, müxtəlif genotiplərin toxumlarının zülallarında qlobulinlər, qlütelinlər, albuminlər və prolaminlər fərqli variantlarda müşahidə olunmuşdur. Poliakrilamid gel elektroforezi (SDS-PAGE) zülalların ayrılması üçün istifadə edilmişdir [11].

MATERIAL VƏ METODLAR

Qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun “Biokimyəvi genetika və texnologiya” şöbəsində 2024-cü ildə yerinə yetirilmişdir. Tədqiqat materialı kimi, yerli və müxtəlif ölkələrdən introduksiya olunmuş 51 soya genotiplərindən istifadə olunmuşdur (Cədvəl 1). Soya nümunələrinin dənələrində qlobulin ehtiyat zülallarının ekstraksiyası və elektroforetik analizi poliakrilamid gelində (A-PAGE) F.A.Poperelyanın metodunun modifikasiyası əsasında təkmilləşdirilmiş yeni metodla həyata keçirilmişdir. Soya nümunələri əzildikdən sonra 70%-li 500 ml spirt ilə 2 dəfə ekstraksiya edilmiş, hər dəfə 3500 dövr/dəq sentrifüqalanmış, sonra 2 dəfə də 0.03%-li 500 ml sirkə və aseton məhlulu ilə yuyulmuş və hər dəfə mexaniki qarışdırıcı ilə həll olunduqdan sonra sentrifüqada 3500 dövr/dəq. sürətlə fırladılmışdır. Dördüncü dəfədən sonra alınan ekstraktın üzərinə 500 ml 9 molyar sirkə-karbamid məhlulu əlavə edilərək, qlisin-asetat buferində (pH-3.5) şaquli elektroforez aparatında analiz edilmişdir [12].

Qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforeqramlarında patternlərin nömrələnməsi, onların hər zəncirə bir-birilə müqayisə edilməsi, sonra isə təkrarlar nəzərə alınmadan bütün patternlərin nömrələnməsi ilə aparılmışdır. Alınmış bir pattern nümunələrdə təkrar olunmuşdursa, o patternə yeni bir rəqəm verilməmiş və bu qayda üzrə bütün patternlər oxunmuşdur.

Cədvəl 1

Tədqiqatda istifadə olunmuş soya nümunələri

Genotiplər		AZGR	Mənşəyi	Genotiplər		AZGR	Mənşəyi
1	Kanada	13566	Kanada	27	JI-7		Özbəkistan
2	CHU-1	13888	Türkiyə	28	JI-5		Özbəkistan
3	CHU-11	13898	Türkiyə	29	CHU-10	13897	Türkiyə
4	JI-1		Özbəkistan	30	Kanada 1	13880	Kanada
5	JI-4		Özbəkistan	31	Kanada 4	13883	Kanada
6	Bravo	13879		32	Umanskaya	13906	
7	Kanada 5	13884	Kanada	33	Opus	13568	
8	Arisa	13567		34	REGALE	13216	İtaliya
9	Renta	7172		35	Kyota	13565	
10	JI-11		Özbəkistan	36	Kanada 7	13886	Kanada
11	Aqroyol	13887		37	BK-104		Özbəkistan
12	JI-9		Özbəkistan	38	Merjan	14091	Azərbaycan
13	JI-6		Özbəkistan	39	JI-1		Özbəkistan
14	BK-88		Özbəkistan	40	Vilana	4563	Russia
15	BK-98		Özbəkistan	41	KoJI-6		Özbəkistan
16	BK-83		Özbəkistan	42	Anjelica	13214	Avstraliya
17	Sinara	13904	Avstriya	43	JI-3		Özbəkistan
18	JI-12		Özbəkistan	44	Krasnodar-68	13902	
19	Kofu	13569	Özbəkistan	45	KoJI-27		Özbəkistan
20	JI-2		Özbəkistan	46	Biyson	13878	
21	BK-82		Özbəkistan	47	Asuka	13570	Yaponiya
22	Slava	4564	Ukrayna	48	Antonia	13215	Avstraliya
23	Fateh	13862	Azərbaycan	49	Kanada-6	13885	Kanada
24	Alexa	13241	Avstraliya	50	Lan	7171	
25	JI-8		Özbəkistan	51	Ген-8		Özbəkistan
26	CHU-14	13901	Türkiyə				

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

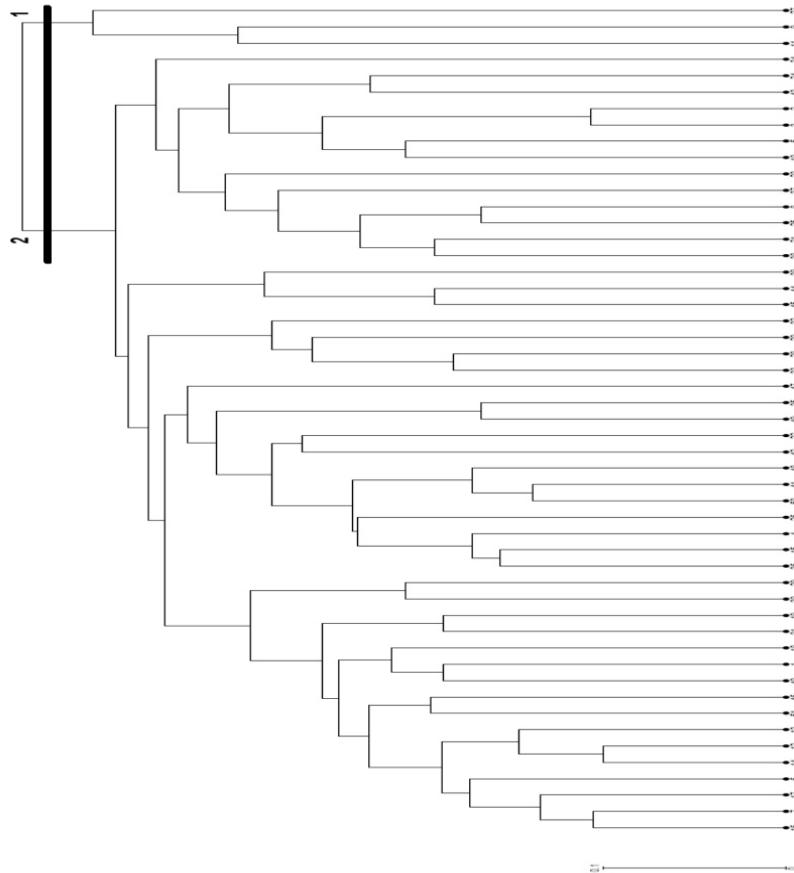
Paxlalı bitkilərin identifikasiyasında istifadə olunan əsas genetik markerlərdən biri də protein-dir. İlk dəfə olaraq, paxlalı bitkilərdə A-PAGE üsuluna dəyişiklik edilərək yeni bir metod əsasında elektroforetik analiz aparılmışdır. Hal-hazırda paxlalı bitkilər ilə işləyən seleksiyaçıları məhsulun genetik müxtəlifliyini artırmaq üçün seçdikləri təbii sortları hibridləşdirərək yeni formalar alırdılar. Bu genomik ehtiyatlar noxud, yerfındığı, adi lobya, mərcimək, eləcə də digər az istifadə edilən paxlalı bitkilərin genetik müxtəlifliyini artırılması üçün molekulyar seleksiya yanaşmaları vasitəsilə səmərəli şəkildə istifadə olunur. Soyadan alınan yağ sabunbişirmə sənayesi üçün çox yaxşı xammaldır. Eyni zamanda lak, boyaq sənayesində də çox istifadə olunur. Dünyada istehsal olunan bitki yağı istehsalına görə soya ilk yeri tutur. Onun payına 45%, günəbaxanın payına isə 20–22% düşür. Soyayı digər dənli — paxlalı bitkilərdən fərqləndirən əsas cəhəti onun zülalının amin turşularının tərkibinə görə heyvan mənşəli zülala daha yaxın olması və insan orqanizmi tərəfindən asanlıqla mənimsənilməsidir. Lizin, triptofan və metionin kimi amin turşuları soyanın tərkibində vardır. 1 kq buğda dənində 2,7 qram lizin olduğu halda, 1 kq soya ununda 30 qram lizin vardır. Soya unu və jımığı heyvanlar üçün çox dəyərli yemdir. Jımışda 47%-ə qədər, unda isə 40%-ə qədər zülal vardır. 1 kq soya dənində 1,31–1,47 yem vahidi, 275–338 qram həzm olunan protein olur. Ümumiyyətlə, soya-



dan 400-ə qədər müxtəlif növ məmulatlar alınır. Soyanı yaşıl yem və silos üçün də becərmək olar. Silos məqsədi üçün qarğıdalı və sorqo ilə qarışıq əkilir. Soyanın 100 kq yaşıl kütləsində 21 yem vahidi, 3,5 kq həzm olunan zülal vardır. Gövdəsinin (saman) 100 kq-da 32 yem vahidi, 5,3 kq zülal vardır ki, xırda davarlar (qoyun) tərəfindən yaxşı yeyilir. Ot üçün biçilmiş kütləsinin 100 kq-da 51 yem vahidi, 15,4% zülal, 5,2% yağ, 38,6% sulu karbonlar, 7,2% kül, 22,3% sellüloza vardır. Soya qiymətli yaşıl gübrə və əla sələf bitkisidir. Soya hərtərəfli istifadə olunan zülallı və yağlı bitki qrupuna aiddir. Dənində zülalın miqdarına görə paxlalı, yağın miqdarına görə isə yağlı bitkilər qrupuna aid edilir. Soya dənində 35–45% zülal, 25–30% yağ və 27–29% karbohidratlar vardır (bəzi hallarda zülal miqdarı 52%-ə qədər çatır). Soya (*Glycine max*) tərkibində fitoestrogen olduğu üçün qadınlara daha çox tövsiyə olunur. Soyadan hazırlanan məhsulları yemək heç bir yan-təsiri olmadan menopauzanın simptomlarını zəiflədir. “Soya istehlakçıları” mədəni dərnəyindən olan qadınlar üzərində aparılan tədqiqat həmin qadınlarda daha az döş xərçənginə rast gəldiyini göstərir. Xüsusilə qadınlarda, bu bitki xolestrol səviyyəsini azaldır və sümük kütləsini artırır. Dünyada istehsal olunan bitki yağının əksəriyyəti soyadan istehsal olunur və bu qrupa daxil olan bitkilər içərisində birinci yerdədir. Soya yağında olan yağ turşularının tərkibi bioloji baxımdan digər bitki yağlarından daha zingindir və qiymətlidir. Dənli-paxlalı bitkilər içərisində ən yüksək zülallı ehtiyatı olan bitkidir. Soya dənindən inək südünə yaxın olan süd almaq olar. Soya südünün tərkibində laktoza olmadığı üçün xüsusilə laktoza dözümsüzlüyü olan insanlarda üstünlük verilə biləcək qidalardan biridir. Son zamanlarda get-gedə artmaqda olan inək südü allergiyası olan insanlara soya südü daha yaxşı qidadır. Əlavə olaraq vegeterianlar tərəfindən inək südü əvəzinə istifadə olunur. Soya südünün günlük qida miqdarı 100 ml-dən çox olmamalıdır. Tədqiqatlar göstərir ki soya məhsullarına üstünlük verənlərin daha yaxşı çəki itirdiyi müşahidə olunub. Buna soya izoflovanlarının insulin tənzimlənməsi və yağ metabolizmi üzərindəki müsbət təsirlərinin səbəb olduğu həmçinin deyə bilərik. Bu səbəblə də arıqlamaq istəyənlərin seçimləri sırasına soya südündə istifadə edə bilərlər. Paxla yetişərkən soya paxlası açılmadığına görə də dən itkisi az olur. Dən məqsədi ilə becərildikdə soya tam yetişmə müddətinə çatdıqda, yarpaqların töküldüyü, gövdələrin qurduğu və paxlaların saralmağa başladığı dövrdə dəndə 14–16% nəmlik olduqda SK-5 Niva, SK-4A, SKD-5P, SKD-5M, "Sibiryak" kombaynları ilə yığılmalıdır. Aparılan çoxsaylı tədqiqatlar nəticəsində sübut edilmişdir ki, düzgün növbəli əkin sxemləri tətbiq etməklə əkin sahələrinin hər hektarının məhsuldarlığını artırmaqla yanaşı torpaq münbitliyinin yüksəldilməsinə də nail olmaq mümkündür. Dənin tərkibi qiymətli karbon birləşmələri, vitaminlərlə, makro və mikro elementlər ilə daha da qiymətlidir. Azərbaycan quşçuluq məhsulları ilə daxili bazarın 90%-ni təmin etməsinə baxmayaraq bu sahənin yem təminatının 80%-dən çoxu xaricdən ölkələrdən asılıdır və idxal olunan yem məhsulunun böyük hissəsini soya bitkisi təşkil edir. Soya bitkisi becərilən ərazilərin torpaq-iqlim şəraitinin tədqiqatı göstərir ki, Azərbaycanda soya bitkisinin becərilməsi imkanları hələ də tam öyrənilməmiş olaraq qalır. Soyanın qida, yem və texniki bitki kimi qiymətini nəzərə alaraq onun məhsuldarlığının və keyfiyyətinin yüksəldilməsi üçün optimal səpin müddətinin, əkin sxeminin və səmərəli gübrə normasının müəyyənləşdirilməsi müasir dövrdə həlli vacib olan aktual problemlərdən biridir. Kənd təsərrüfatının mühüm sahələrindən biri olan heyvandarlığın inkişaf etdirilməsində və onun qida ilə təmin edilməsində istifadə edilən dənli və başqa paxlalı bitkilərdən alınmış yemləri əvəzolunmayan amin turşuları ilə zənginləşdirmək üçün ən səmərəli üsul soyadan istifadə etməkdir. Yemçilikdə soyanın yaşıl kütləsindən, dənindən və küləşindən istifadə edilməsi daha da yüksək səmərəli nəticə verir. Soya bitkisini digərlərindən fərqləndirən əsas xüsusiyyətlərindən biri onun zülalında olan amin turşu tərkibinə görə heyvan mənşəli zülalə yaxın olması və insan orqanizmi tərəfindən asanlıqla qəbul edilməsidir.

Aparılan şaquli elektroforetik analizdə, qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforeqramları sərbəst olaraq 4 hissəyə ayrılmışdır: bunlar ω -, Υ -, β - və α -qlobulinlər adlanır. Ağır molekul kütləli qlobulinlər ω - zonada və yüngül molekul kütləli qlobulinlər isə α - hissədə lokallaşmışdır. Analizlərin təhlilindən aydın olmuşdur ki, soya genotiplərinin dənələrində qlobulin zülalları daha çox polimorf olmuş və spektrlərin daha intensiv olması ilə səciyyələnmişdir. Bunlarla yanaşı, qlobulin zü-

lalları soya dəninin endospermində olan qlüadin və qlütenin ehtiyat zülallarının polimorfizminin göstəricisinə görə də fərqlənmişdir (Şəkil 1).



Şəkil 1. Qlobulin ehtiyat zülalının spektri əsasında soya nümunələrinin qruplaşdırılması

Soyanın müxtəlif mənşəli sortlarının qlöbulin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar zamanı müxtəlif soya genotiplərində Qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi göstəricilərini qruplaşdırmaq üçün Ward-ın metodundan (ili əlavə et) istifadə edilmişdir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində alınmış dendroqram əsasən, genotiplər arasında genetik fərqləri aydın müşahidə etmək mümkün olmuşdur. Bu zaman introduksiya olunmuş bir çox soya genotiplərinin öz aralarında genetik cəhətdən fərqləndiyi aydınlaşdırılmışdır. Dendroqram əsasən genotiplər 2 fərqli klasterdə yerləşmişdir. 1-ci klasterdə yerləşən genotiplərin hamısının müxtəlif ölkələrdən introduksiya olunduğu məlum olmuşdur, 2-ci klaster isə 2 subklasterə bölünmüşdür. 1-ci klaster də həmçinin 2 subklasterə bölünmüş və *Jl-7*, *Renta*, *Aqroyol* olan 3 genotipi özündə cəmləşdirmişdir. Maraqlıdır ki, Özbəkistan mənşəli olan *Jl-7* genotipi müstəqil olaraq 1-ci klasterdə tək yerləşsə də ω -, Υ -, β - və α -zonalarında sintez olunan spektr və patternlərin göstəricilərinə görə *Renta* və *Aqroyol* genotiplərinə yaxın olmuş, digər Özbəkistan mənşəli genotiplər isə 2-ci klasterdə yer almışdılar. Öyrənilən soya genotiplərində cəmi 22 spektr və 119 pattern müəyyən olunmuş və spektrlərin yaratdığı patternlərin rastgəlmə tezliyi aşkar edilmişdir. Qlobulin ehtiyat zülallarının elektroforeqramlarının ω - zonasında 6 spektr, 35 pattern, Υ -zonasında 7 spektr, 39 pattern, β -zonasında 5 spektr, 29 pattern və α -zonasında 4 spektr, 16 pattern tədqiq edilmişdir. Bu zonalarda ω - 5 patterni 5 genotipdə 9.8%, ω - 8 patterni 2 nümunədə 3.9% və ω - 22 patterni isə 1.9% rastgəlmə tezliyi müəyyən edilmişdir. Spektrlər arasında ω 1s 70% yüksək rastgəlmə tezlik təşkil etmiş, ω 2 spektri 50.9% orta və ω 2 spektri isə 17.6% aşağı rastgəlmə tezliyə malik olmuşdur.

**YEKUN NƏTİCƏ**

Tədqiqatda 51 soya nümunəsinin qlobulin ehtiyat zülalları əsasında genetik identifikasiyası və pasportlaşdırılması həyata keçirilmişdir. Soya genotiplərinin qlobulin elektroforeqramlarının ω -zonası digər zonalarla müqayisədə daha çox polimorf olması ilə fərqlənmişdir. Belə ki, ω -zonasında 6 spektr, 35 pattern, Υ -zonasında 7 spektr, 39 pattern, β -zonasında 5 spektr, 29 pattern və α -zonasında 4 spektr, 16 pattern aşkar edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Kərimov, Ə.Y. Yeni yumşaq buğda (*T.aestivum* L.) genotiplərinin keyfiyyət göstəricilərinin və protein markerlərinin polimorfizmi / Ə.Y.Kərimov, H.B.Sadiqov, S.P.Rzayeva, [və b.] // AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri, – Bakı: – 2021, №1, – s. 52-62.
2. Попереля, Ф.А. Полиморфизм глиаина и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов озимой мягкой пшеницы / Ф.А.Попереля. – Москва: Агропромиздат, – 1989, – s. 138-149.
3. Alghamdi, S.S. Biochemical and molecular characterization of cowpea landraces using seed storage proteins and SRAP marker patterns / S.S.Alghamdi, M.A.Khan, H.M.Migdadi [et al.] // Saudi Journal of Biological Sciences, – 2019, №1, – p. 74-82.
4. Chen, H. Environmental stress and its effect on soybean protein composition / H.Chen, L.Zhao, R.Sun. // Plant Physiology and Biochemistry, – 2021, №6, – p. 403-417.
5. Gupta, P. Cowpea seed proteins: heterogeneity in total proteins and protein fractions / P.Gupta, R.Singh, S.Malhotra [et al.] // Legume Research International Journal, – 2014, №1, – p. 62-67.
6. Kumar, R. Application of electrophoresis techniques for assessing soybean protein diversity / R.Kumar, P.Singh, D.Verma. // International Journal of Plant Genetics, – 2022, №2, – p. 87-101.
7. Kumar, S. Efficient breeding of pulse crops / S.Kumar, P.Gupta, H.Choukri [et al.]. – Springer International Publishing, – 2020, – p. 1-30.
8. Liu, Y. Genetic variability of globulin proteins in soybean genotypes / Y.Liu, W.Zhang, Q.Zhou. // Journal of Crop Improvement, – 2019, №1, – p. 25-40.
9. Sharma, S. Advances in soybean research: Nutritional and functional properties / S.Sharma, R.Gupta, A.Kumar. // Journal of Agricultural Science and Technology, – 2020, №4, – p. 345-359.
10. Smith, J. Seed storage proteins in soybean: Composition, structure, and applications / J.Smith, P.Johnson. // Plant Science Reviews, – 2018, №2, – p. 112-126.
11. Tchiagam, J.B.N. Genetic analysis of seed proteins contents in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) / J.B.N.Tchiagam, J.M.Bell, A.M.Nassourou [et al.] // African Journal of Biotechnology, – 2011, №16, – p. 3077-3086.
12. Wang, L. Genetic diversity of soybean seed proteins and their impact on breeding strategies / L.Wang, H.Chen, X.Li. // Molecular Breeding, – 2021, №3, – p. 678-690.
13. Molecular and biochemical markers // Breeding Science, – 2020, №5, – p. 512-523.



INVESTIGATION OF LOCAL AND INTRODUCED SOYBEAN (*Glycine max* L.) SAMPLES ON THE BASE OF GLOBULIN STORAGE PROTEINS

O.F. Bayramli, Z.I. Akparov

In the study, electrophoretic analyzes of globulin reserve proteins were performed in the seeds of 51 local and introduced soybean genotypes. A total of 51 varieties, namely *Kanada*, *CHU-11*, *Ген-8*, *БК-98*, *Kyota*, *Л-1*, *Л-12*, *Krasnodar-68*, *Л-3*, *Alexa*, *CHU-10*, *Л-4*, *Л-7*, *Л-9*, *Opus*, *CHU-14*, *Л-8*, *Anjelica*, *Л-2*, *Кол-6*, *Л-11*, *БК-82*, *Л-10*, *Кол-27*, *Sinara*, *Asuka*, *Antonia*, *REGALE*, *Biyson*, *Umanskaya*, *Bravo*, *Kanada 4*, *Kanada 5*, *Kanada-6*, *Kanada 7*, *Л-5*, *БК-88*, *Л-6*, *БК-83*, *БК-104*, *Kanada 1*, *CHU-1*, *Arisa*, *Renta*, *Aqroyol*, *Kofu*, *Slava*, *Fateh*, *Merjan*, *Vilana*, and *Lan*, were utilized as the subjects of the study. The goal was the identification, passporting and study of genetic diversity of soybean genotypes. Also, the occurrence frequency of patterns (on ω -, Υ - β - and α -zones) and genetic diversity index (H-) were calculated in the electrophorograms of globulin storage proteins in the seeds of pea samples. 22 spectra and 119 patterns were detected in soybean samples, most of which showed polymorphism.

Keywords: *Soybean, Globulin, Storage protein zülalları, Pattern, Electroforegram*

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНУКЛЕОТИДНОГО ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА НАД(Ф)Н ХИНОКСИРЕДУКТАЗЫ 1 ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КИШЕЧНИКА

О.Ф. Байрамлы, З.И. Акпаров

В исследовании были проведены электрофоретические анализы резервных глобулиновых белков в семенах 51 местного и интродуцированного генотипа сои. В исследовании были использованы 51 сорт сои, а именно: *Kanada*, *CHU-11*, *Ген-8*, *БК-98*, *Kyota*, *Л-1*, *Л-12*, *Krasnodar-68*, *Л-3*, *Alexa*, *CHU-10*, *Л-4*, *Л-7*, *Л-9*, *Opus*, *CHU-14*, *Л-8*, *Anjelica*, *Л-2*, *Кол-6*, *Л-11*, *БК-82*, *Л-10*, *Кол-27*, *Sinara*, *Asuka*, *Antonia*, *REGALE*, *Biyson*, *Umanskaya*, *Bravo*, *Kanada 4*, *Kanada 5*, *Kanada-6*, *Kanada 7*, *Л-5*, *БК-88*, *Л-6*, *БК-83*, *БК-104*, *Kanada 1*, *CHU-1*, *Arisa*, *Renta*, *Aqroyol*, *Kofu*, *Slava*, *Fateh*, *Merjan*, *Vilana* и *Lan*. Целью работы являлась идентификация, паспортизация и изучение генетического разнообразия генотипов сои. Также были рассчитаны частота встречаемости паттернов (в ω -, Υ -, β - и α -зонах) и индекс генетического разнообразия (H-) в электрофореграммах резервных глобулиновых белков в семенах образцов гороха. В образцах сои было выявлено 22 спектра и 119 паттернов, большинство из которых демонстрировали полиморфизм.

Ключевые слова: *Соя, глобулин, резервные белки, паттерн, электрофореграмма*