

UOT 631.53**ADİ LOBYA (*PHASEOLUS VULGARIS SAVI*) TOXUMLARININ
CÜCƏRMƏSİNƏ, QLÜKOZO-6-FOSFATDEHİDROGENAZA VƏ
FOSFOFRUKTOKİNAZA FERMENTLƏRİNİN FƏALLIĞINA
TEMPERATURUN TƏSİRİ****A.A.ABZƏROVA, S.Q.GÜLƏHMƏDOV, A.Ə.QULİYEV*****Bakı Dövlət Universiteti******sahib66@rambler.ru***

*Qeyri-məhdud rütubətlik şəraitində adi lobyə (*Phaseolus vulgaris Savi*) toxumları üçün minimal cücərmə temperaturu 10 °C, optimal cücərmə temperaturu isə 30 °C olmuşdur. Cücərən toxumların rüseyində fosfofruktokinaza (FFK) və qlükozo-6-fosfatdehidrogenaza (Q6FDH) fermentlərinin fəallığı mühitin temperaturu artdıqca yüksəlmişdir. Optimal temperatur şəraitində cücərən toxumlarda hər iki fermentin fəallıq dinamikasında artım müşahidə edilmişdir. Zamanca daha əvvəl və daha güclü artım Q6FDH-nin fəallığına aid olmuşdur.*

Açar sözlər: *Phaseolus vulgaris Savi, toxum, cücərmə, FFK, Q6FDH*

Toxumların cücərməsi mürəkkəb proses olub, ətraf mühitin ekstremal amillərinə, xüsusən aşağı temperatur şəraitinə qarşı çox həssasdır (2, 7). Çağdaş dünyamızda iqlim dəyişikliklərinin baş verməsi, ayrı-ayrı regionlarda ətraf mühitin temperaturunda müşahidə edilən dəyişikliklər toxumların cücərməsinə və bütövlükdə bitki toxumalarının böyümə və inkişaf proseslərinə mənfi təsir göstərməklə əsas stress amillərindən birinə çevrilmişdir. Hesablamalar göstərir ki, əkinə yararlı torpaq sahələrinin 80%-indən çoxu temperatur stressinin təsiri altındadır (1, 2). Bitkilərdə ekstremal amillərə qarşı immunitetin formalaşması onların bioenergetik statusunda əhəmiyyətli dəyişikliklərin olmasını, onların toxuma və orqanlarında müxtəlif enerji daşıyıcılarının (ATF, NADH, NADFH) toplanmasını tələb edir (3, 7).

Hüceyrələrdə sadalanan enerji daşıyıcıları əsasən qlikoliz (NADH, ATF), pentozofosfat tsikli (PFS) (NADFH) və tənəffüs (ATF) proseslərində formalaşır. ATF-fosfofruktokinaza və qlükozo-6-fosfatdehidrogenaza, uyğun olaraq, qlükoza-nın oksidləşməsinin qlikoliz və PFS yollarının tənzimləyici fermentləridir (5, 6).

Təcrübələrimizin əsas məqsədi lobya toxumlarının cücərməsinə, həmçinin rüşeymdə qlükozo-6-fosfatdehidrogenaza və fosfofruktokinaza fermentlərinin fəallığına temperaturun təsirini öyrənmək olmuşdur.

Material və metodlar

Təcrübələrimizdə 2012-ci ildə toplanmış adi lobya (*Phaseolus vulgaris Savi.*) toxumlarından istifadə edilmişdir. Toxumlar istifadə edilənə qədər quru kağız torbalarda otaq temperaturunda saxlanılmışlar. Toxumların çəkisi elektron tərəzidə 0.01 q dəqiqliklə təyin edilmişdir. Toxumların cücərdilməsi laboratoriya şəraitində Petri qablarında nəm tənzip parçalarının üzərinə yerləşdirməklə təmin edilmişdir. Aşağı temperatur soyuducu, yuxarı temperatur isə termostat vasitəsilə təmin edilmişdir. Hər bir variant üçün 100 toxum götürülmüş və təcrübələr 4 dəfə təkrar edilmişdir.

Rüşeymlərdə Q6FDH və FFK fermentlərinin fəal preparatının alınması və fəallığın təyin edilməsi, uyğun olaraq Buşer və b. və Smis və b. metodu ilə həyata keçirilmişdir (3, 7). Hər iki fermentin fəallığı spektrofotometrik üsulla 340 nm dalğa uzunluğunda optiki sıxlığın artım sürətinə əsasən təyin edilmiş və müvafiq fəallıq vahidləri ilə ifadə edilmişdir. Zülalın miqdarı Bredford üsulu ilə təyin edilmişdir (4).

Alınan nəticələr statistik təhlil edilmiş, yol verilən xəta 5%-dən artıq olmamışdır.

Alınan nəticələr və onların müzakirəsi

Təcrübələrimizin birinci hissəsi müxtəlif temperatur şəraitlərində toxumların cücərmə qabiliyyətinin analizinə həsr edilmişdir. Alınan nəticələr cədvəldə öz əksini tapmışdır. Göründüyü kimi, aşağı temperatur lobya toxumlarının, cücərməsi üçün əlverişli deyildir. Belə ki, 5⁰C temperaturda toxumlar, ümumiyyətlə cücərməmişdir. 10⁰C temperaturda toxumların yalnız 13,5%-i cücərmişdir. Lakin temperaturun daha 5⁰C artırılması cücərən toxumların, sayının 3 dəfəyə qədər artmasına səbəb olmuşdur. 20⁰C-də artıq toxumların 63%-indən çoxu, 30⁰C-də isə 82%-i cücərmişdir. Beləliklə, yalnız 15⁰C və ondan yuxarı temperatur şəraitlərində toxumların cücərmə faizində güclü artım müşahidə edilmiş və ən yüksək cücərmə faizi 30⁰C temperaturda müşahidə edilmişdir.

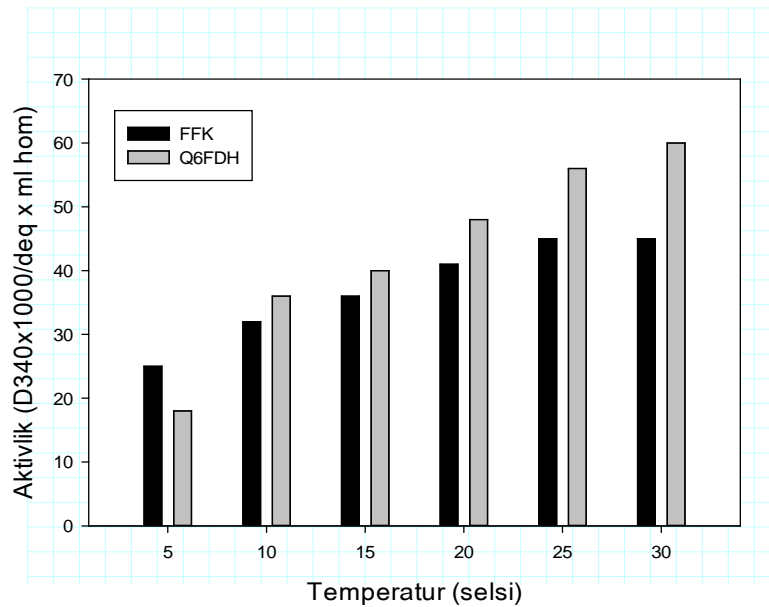
Cədvəl

Müxtəlif temperaturda lobyanın cücərən toxumlarının faizlə miqdarı (ilk cücərmədən sonra 10 sutka müddətində)

Temperatur (⁰ C)	Cücərən toxumların sayı				Cücərmə faizi
	Təkrarlanmalar				
	1	2	3	4	
5	0	0	0	0	0

10	14	11	16	13	13,5
15	32	36	28	34	35
20	67	59	61	66	63,25
30	84	79	81	84	82

Təcrübələrimizin növbəti hissəsində biz cədvəldə göstərilən temperatur şəraitlərində cücərməyə qoyulmuş lobya toxumlarının rüşeymində ATF-FFK və Q6FDH fermentlərinin fəallıqlarını təyin etmişik. Alınan nəticələr 1-ci şəkildə öz əksini tapmışdır.

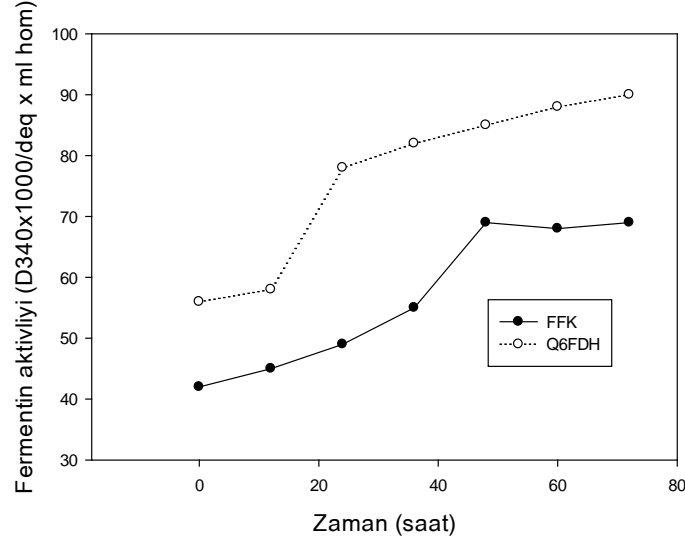


Şəkil 1. Müxtəlif temperaturu cücərmə şəraitində olan lobya toxumlarının rüşeymlərində fosfofruktokinaza və qlükozo-6-fosfatdehidrogenaza fermentlərinin fəallığı.

Şəkildən görünür ki, hər iki fermentin fəallığı temperatur artımına mütənasib olaraq yüksəlir. 5⁰C temperaturda fermentlərin fəallıqları çox aşağı olmuşdur. FFK-nın fəallığı cəmi 26 vahid, Q6FDH-nınkı isə daha az – 18 vahid olmuşdur. Qeyd edək ki, bu temperaturda toxumlar, ümumiyyətlə, cücərməmişlər. 10⁰C-də FFK-nın fəallığında 21%, Q6FDH-nınkı isə hətta 2 dəfədən çox artım müşahidə edilmişdir. Cücərmə şəraitinin temperaturu artdıqca rüşeymdə tədqiq edilən fermentlərin hər ikisinin aktivliyi də artmışdır. FFK üçün ən yüksək aktivlik 25⁰C-də müşahidə edilmiş və 45 vahid səviyyəsində olmuşdur. Q6FDH özünün ən yüksək aktivliyini 30⁰C-də çatmış və bu zaman 64 vahid fəallıq göstərmişdir.

Beləliklə, mühitin temperaturu artdıqca həm toxumların cücərmə faizi artmış, həm də öyrənilən fermentlərin aktivliyi yüksəlmişdir.

Şəkil 2-də optimal temperaturda cücərən lobya toxumlarının rüşeymində FFK və Q6FDH fermentlərinin aktivliklərinin dəyişmə dinamikası göstərilmişdir.



Şək. 2. Optimal temperaturda cücərən lobya toxumlarında qlükozo-6-fosfatdehidrogenaza və fosfofruktokinaza fermentlərinin fəallıqlarının zamandan asılı dəyişməsi.

Göründüyü kimi, sükunət halının pozulmasından cəmi 12 saat sonra hər iki fermentin fəallığında, zəif də olsa, artım müşahidə edilmişdir. Zaman keçdikcə belə meylilik daha qabarıq özünü göstərməyə başlamışdır. Belə ki, artıq 24-cü saatda Q6FDH-nın aktivliyində güclü sıçrayış baş vermiş və o, 38% artmışdır. Növbəti 2 sutka ərzində fermentin fəallığı xətti artmaqda davam etmiş və 72-ci saatda 92 vahidə bərabər olmuşdur. FFK-ya gəldikdə isə 36-cı saata qədər bu fermentin fəallığı tədricən artmış və 42 vahiddən 54 vahidə çatmışdır. Sonrakı 12 saat müddətində fəallıq əhəmiyyətli dərəcədə artaraq 68 vahidə yüksəlmiş və axırncı sutka ərzində stabilləşmiş, hətta bir qədər azalmışdır (şəkil 2).

Beləliklə, toxumların sükunət halından çıxması və cücərməyə başlaması FFK və Q6FDH fermentlərinin fəallaşmasını özündə ehtiva edir. İlk olaraq qlükozanın apotomik parçalanması daha da güclənir. Bunun səbəbi PFS-nin əsas və aralıq metabolitlərinin daha çox əhəmiyyətli olmasıdır. Belə ki, PFS-nin oksidləşdirici fazasına hər parçalanan qlükoza molekulu 12 molekul NADPH əmələ gətirir. NADPH güclü reduksiyaedici kimi, bir tərəfdən stress amillərinə qarşı davamlılığını artırır, bir sıra anabolik proseslərdə iştirak edir, digər tərəfdən isə, tənəffüs dövriyyəsinə qoşularaq 3 mol ATF-in sintezini təmin edir (5). PFS-də pentozalar əmələ gəlir ki, bu da intensiv bölünən rüşeym hüceyrələrində nuklein turşularının sintezi üçün vacib komponentlərdəndir. FFK-nın fəallaşması isə həm asetil-KoA üçün piroüzüm turşusunun

toplanmasını təmin edir, həm də bu zaman ATF və NADH kimi enerji daşıyıcılarının əmələ gəlməsinə səbəb olur (6).

ƏDƏBİYYAT

1. Бурченко Т.В., Лазарев А.В. Особенности прорастания семян *Geum urbanum*. // Научные ведомости Бел ГУ. Серия Естественные науки. 2010, №3 (74), т. 10, с. 13-19.
2. Верхотуров В.В., Соколова О.В., Пинигина Г.В., Рогожин В.В. Действие низкой температуры на состояние антиоксидантной системы проростков пшеницы // Сборник трудов химико-технологического факультета “Проблемные вопросы Восточно-Сибирского региона”. Иркутск: ИрГТУ, 2001, с.111-114.
3. Bowsheer C.G, Lacey A.E, Hanke G.T, Clarkson D.T, Saker L.R., Stulen I., Emes M.J. The Effect of Glc6P Uptake and its Subsequent Oxidation within Pea Root Plastids on Nitrite Reduction and Glutamate Synthesis.// J Exp Bot. 2007, v. 58 (5), p. 1109-18.
4. Bradford M. A Rapid and Sensitive Method for the Quantification of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-dye Binding //Anal. Biochem. 1976, v. 72, p. 248–251.
5. Elhefnawy A.A, Gulahmadov S.G, El-Hefnawy S.M, Gad M.M, Kuliyevev A.A. Regulation of Glucose-6-phosphate Dehydrogenase in Plants (Review article). // Int J Plant Prod. 2011, v. 2 (7), p. 949-957.
6. Gyulakhmedov S. G., Omarov Y.A., Mamedov Z.M., Kuliev A.A. Isolation And Study Of Active ATP-Dependent Phosphofructokinase From Apple Fruits *Pyrus Domestica* borkh. // Applied Biochemistry and Microbiology. 2006, v. 42 (5), p. 468-471.
7. Smyth D., M-X Wu, Black C. Phosphofructokinase and Fructose 2,6-Bisphosphatase Activities in Developing Corn Seedlings (*Zea mays L.*) Plant Sci Lett. 1984, v. 336 p. 61-70.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОРАСТАНИЕ, НА АКТИВНОСТИ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ И ФОСФОФРУКТОКИНАЗЫ СЕМЯН ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PHASEOLUS VULGARIS SAVI*)

А.А.АБЗАРОВА, С.Г.ГЮЛЬАХМЕДОВ, А.А.ГУЛИЕВ

РЕЗЮМЕ

В условиях неограниченной влажности минимальное и оптимальное значение температуры для прорастания семян фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris Savi*) было 10⁰С и 30⁰С, соответственно. По мере увеличения температуры в зародыше прорастающих семян активности ФФК и Г6ФДГ повышались. При прорастании семян в режиме оптимальной температуры в динамике активности обоих ферментов наблюдалось повышение. Активность Г6ФДГ, по сравнению с активности ФФК, была больше и она повышалась раньше.

Ключевые слова: *Phaseolus vulgaris Savi*, семья, прорастание, ФФК, Г6ФДГ

**EFFECT OF TEMPERATURE ON GERMINATION, ON THE ACTIVITY OF
GLUCOSE-6-PHOSPHATE DEHYDROGENASE AND PHOSPHOFRUCTOKINASE
COMMON BEAN SEEDS (*PHASEOLUS VULGARIS SAVI*)**

A.A.ABZAROVA, S.G.GULAHMADOV, A.A.GULIYEV

SUMMARY

Under unlimited humidity conditions, the minimum and optimum germination temperatures for common bean seeds (*Phaseolus vulgaris Savi*) were 10 °C and 30 °C, respectively.

Key words: *Phaseolus vulgaris Savi*, seed, germination, PFK, G6PDH

Redaksiyaya daxil oldu: 18.03.2014-cü il.

Çapa imzalandı: 11.06.2014-cü il.