

UOT 631.521.17:537.868

MÜXTƏLİF QRUPLARDAN OLAN BİTKİ TOXUMLARININ CÜCƏRMƏSİNƏ ELEKTROMAQNİT ŞÜALARIN VƏ ŞÜALANMIŞ SUYUN TƏSİRİ

SEVİNC Ə. MƏMMƏDOVA*, ELNURA CƏFƏROVA, CEYRAN NAĞİYEVA, NİGAR
BAXŞIYEVA, VÜSALƏ ƏHMƏDOVA

*Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq
pr., 155 smamedova2002@mail.ru*

Məqalədə toxumların cücərməsinin ən effektiv stimullaşdırılması üçün optimal dozanın və təsir etmə metodlarının müəyyən edilməsi məqsədilə Azərbaycan Milli Genbankında uzun müddət saxlanılan müxtəlif qrup bitkilərin toxumlarına millimetr dalğalı elektromaqnit şüalarının təsirinin öyrənilməsinin nəticələri öz əksini tapmışdır. Tədqiqat həm quru, həm də ısladılmış toxumlarda, həmçinin tədqiqat üçün toxumların sulanması üçün nəzərdə tutulmuş şüalanmış distillə suyunda aparılmışdır. Tədqiqat üçün materiallar Milli Genbank kolleksiyasından olan pambıq nümunələri - *Gossypium hirsutum* L. - AzGR 10240 (2009), at paxlası - *Vicia faba* L.- Flip 12-132 FB (2015), pomidor - *Lycopersicon esculentum* Miller. - Irma sortu (2009) götürülmüşdür. İstifadə olunan avadanlıq Samsung C105 AR/ C105 ABR mikrodalğalı soba (230 Vt/ 50Hz, çıxış blok gücü 100 Vt/ 900Vt, EC - 705 standartı, iş tezliyi 2450 MHz, kameranın həcmi - 28 l) olub. Cücərmə enerjisi və toxumun həyatilik qabiliyyəti laboratoriya cücərmə testindən istifadə etməklə qiymətləndirilmişdir. Texniki, paxlalı və tərəvəz bitkiləri nümunələrinin toxumlarının cücərməsinə elektromaqnit şüalanmasının təsiri haqqında məlumatların təhlili cücərməni daha çox stimullaşdıran üsulları aşkar etmişdir. Cücərmədə artım həm 300 Vt/dm³/40 saniyə, həm də 450 Vt/dm³/40 saniyə dozasında şüalanmış distillə suyu ilə ısladılmış pambıq, at paxlası və pomidor toxum nümunələrində müşahidə edilmişdir. Lakin quru pambıq toxumlarının emalı ilə aparılan təcrübədə bu təsir özünü daha qabarıq göstərmişdir. İsladılmış toxumları şüalandırarkən stimullaşdırıcı doza öz təsirini daha az dərəcədə göstərdi, dozanı 450 Vt/dm³/40 saniyəyə qədər artırmaq isə hətta pomidor toxumlarının cücərməsini ləngitdi. Eksperimental tədqiqatlar zamanı əldə edilən nəticələr ilkin metabolik prosesləri aktivləşdirmək üçün hər bir bitki növü üçün xarakterik olan elektromaqnit şüalarının stimullaşdırıcı dozalarından istifadə etmək imkanını göstərir.

Açar sözlər: toxum, saxlama, cücərmə qabiliyyəti, elektromaqnit şüalanması

GİRİŞ

Azərbaycan Milli Genbankında müxtəlif qrup bitki kolleksiyalarından ibarət 10 mindən çox nümunə var. Bitki genetik ehtiyatlarının hüceyrə plazmasının canlılığını aktiv vəziyyətdə saxlamaq Gen Bankın əsas vəzifələrindən biridir. Uzunmüddətli optimal saxlama şəraitində belə toxumların qocalması qaçılmaz olduğundan, toxum nümunələrinin təhlükəsizliyini artırmaq üçün yeni yol və üsulların axtarışı çox aktualdır. Ədəbiyyat məlumatlarının təhlili göstərir ki, millimetr dalğalı elektromaqnit şüalanmanın canlı obyektlərə təsiri qeyri-termik, tənzimləyici xarakter daşıyır və onların həyat qabiliyyətinə faydalı təsir göstərir. (Корлэтяну, 2012; Лорачёв, 2017; Розметов, 2013) S.M.Orexovanın tədqiqat işi toxumların cücərmə prosesinin sürətləndirilməsini və 8 mT induksiya və 16 Hz tezliyi ilə 9 dəqiqəlik bir maqnit sahəsinin toxumlara faydalı təsirini göstərir. (Opexova, 2023). İ.İ. Şamqunov qeyd edir ki, buğda toxumu mikrodalğalı sobada aşağı və orta enerji sərfiyyatında şüalarla emal edilərkən 60 saniyə ərzində şitillərin biokütləsində əhəmiyyətli artım müşahidə olunur (Шамгунов, 2017). Z.H.-M- Xaşayev isə öz tədqiqatında göstərmişdir ki, elektromaqnit şüaları ilə şüalanmış distillə suyu toxumların cücərməsində iştirak edən bioloji sistemlərə öz təsirini ötürməyə qadirdir (Хашаев, 1999). Buna

görə də, soyuducu kameralarda uzun müddət saxlandığından həyatiliyi azalmış toxumların cücərmə qabiliyyətini stimullaşdırmaq üçün elektromaqnit şüalanmasından istifadə etməyə cəhdlər etdik (Мамедова, 2023). Bundan əlavə, millimetr dalğalı şüalanmanın istifadəsi digər fiziki amillərin istifadəsindən daha perspektivli və effektivdir. Kimyəvi üsullardan fərqli olaraq millimetr diapazonlu elektromaqnit şüalanmadan istifadə edildikdə, o bitkilərin həyatilik qabiliyyətinə təsir edir və eyni zamanda ətraf mühitə heç bir ekoloji zərərli təsir göstərmir. Tədqiqatın məqsədi millimetr dalğalı elektromaqnit şüalarının Azərbaycan Milli Genbankında uzun müddət saxlanılan müxtəlif qrup bitki nümunələrinin toxumlarına təsirini öyrənmək və cücərməni stimullaşdırmaq üçün optimal doza və təsir metodunu müəyyən etmək olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Milli Genbankın soyuducu kameralarında saxlanılan toxumların keyfiyyətinin qorunması yollarının axtarışı zamanı paxlalı bitkilərdən at paxlası (*Vicia faba* L.) - Flip 12- 132 FB (2015), texniki bitkilərdən pambıq (*Gossypium hirsutum* L.) - AzGR 10240 (2009), tərəvəz bitkilərindən pomidor toxumu (*Lycopersicon esculentum* Mill.) – Irma sortu (2015) misalında millimetr diapazonunda elektromaqnit şüalarının təsirini öyrənmək üçün tədqiqat aparılmışdır.

Toxumların cücərmə qabiliyyəti (G), cücərmiş toxumların faizlə miqdarı (A), toxumların ümumi sayı (n) göstərilmişdir:

$$G = \frac{A \times 100\%}{n}$$

Üçüncü günə kimi normal cücərmiş toxumların faizi onun cücərmə enerjisini göstərir. 8-ci gündə hesablama vaxtı cücərmiş toxumların sayı isə cücərmə qabiliyyətini göstərir

Cücərmənin nisbi dəyişməsi (V) düsturdan istifadə etməklə hesablanmışdır:

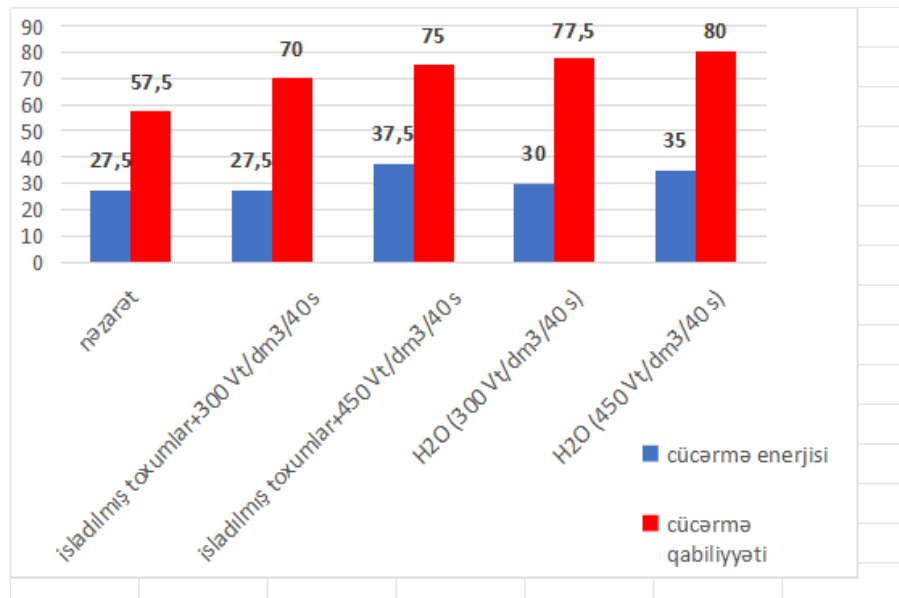
$$V = \frac{M - M_0}{M_0}$$

Burada M tədqiqatda istifadə olunmuş cücərmiş toxumların, M_0 cücərmiş nəzarət toxumlarının %-dir.

İstifadə olunan avadanlıq Samsung C105AR/C105ABR mikrodalğalı soba (230Vt/50Hz, çıxış güc bloku 100Vt/900Vt, EC-705 standartı, iş tezliyi 2450MHz, kameranın həcmi - 28 l) olub. Tədqiqatın ilkin mərhələsində toxumların cücərməsinə stimullaşdırıcı dozanın təyini üçün hər bir bitki toxum nümunəsi üçün mikrodalğalı şüaların təsir etmə müddəti və gücü seçilmişdir. Təcrübənin birinci variantında toxumların cücərməsini stimullaşdırmaq üçün quru toxumlar 300 Vt/dm³ və 450 Vt/dm³ dozalarda 40 saniyə ərzində şüalandırmaq üçün istifadə edilmişdir. İkinci variantında isə isladılmış toxumlardan, üçüncüdə isə 300 Vt/dm³ və 450 Vt/dm³ dozada 40 saniyə ərzində elektromaqnit şüaları ilə emal edilmiş distillə suyundan şüalanmamış toxumların sulanması üçün istifadə edilmişdir. Nəzarət üçün distillə edilmiş su ilə isladılan emal edilməmiş toxumlardan istifadə edilmişdir. Tədqiqatın hər bir variantı sınaq üçün istifadə olunan bütün bitki toxum nümunələrinin cücərməsi üçün bərabər şəraitin yaradılması ilə müşayiət olunmuşdur.

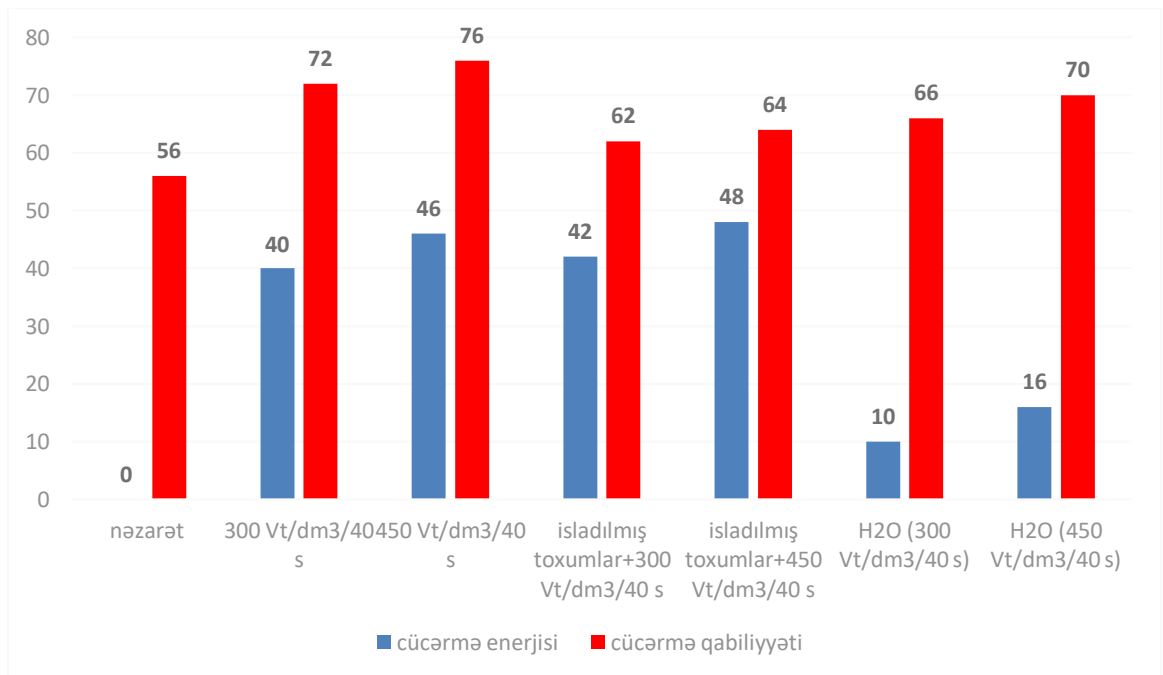
NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Toxumların cücərmə qabiliyyəti və cücərmə enerjisi toxum materialının keyfiyyətinin əsas göstəriciləridir. *Vicia faba*-at paxlası (Flip 12-132FB) toxum nümunəsindən istifadə etməklə aparılan tədqiqat zamanı müəyyən edilmişdir ki, 9 il soyuducuda saxlanılan isladılmış toxumları 450Vt/dm³ dozada 40 saniyə ərzində emal etdikdə cücərmiş toxumların sayı 17,5 % artırmışdır (Şəkil 1). Təcrübənin ikinci variantında eyni dozada şüalanmış su ilə isladılmış quru toxumlar nəzarət variantının toxumlarına nisbətən 22,5% daha aktiv cücərmişdir. Aşağı doza 300Vt/dm³/40 san. isladılmış toxumların cücərməsini daha az (12,5%) stimullaşdırmışdır. Bu dozada şüalanmış su ilə sulanmış cücərməni isə 20,0% artırmışdır.



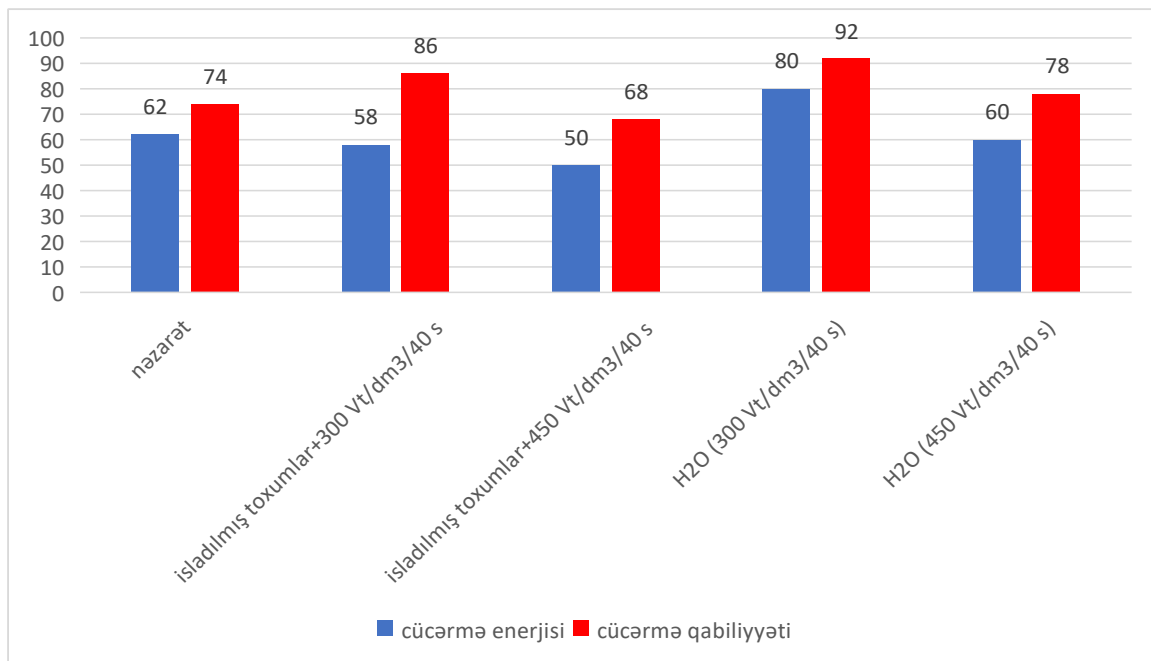
Şəkil 1. Mikrodalğalı şüaların islədilmiş at paxlası (Flip 12-132FB) toxumlarının cücərmə enerjisinə və cücərmə qabiliyyətinə təsiri

İkinci təcrübədə şüalanmanın pambıq toxumlarına birbaşa təsiri maraq doğurmuşdur (Şəkil 2). Şüalanmanın hər iki dozasının stimullaşdırıcı təsiri aşkar edilmişdir. Belə ki, 300 Vt/dm³ dozada şüalandıqda cücərmə 16,0%, 450 Vt/dm³-də isə 20,0% artaraq müvafiq olaraq 72,0 və 76,0%-ə çatmışdır. Daha sonra islədilmiş pambıq toxumlarının 300 Vt/dm³ və 450 Vt/dm³ dozaları ilə 40 saniyə ərzində emal edilməsinə və eyni dozalarla işlənmiş distillə edilmiş su ilə toxumların sulanmasına pambıq toxumlarının reaksiyasında fərqlərin müəyyən edilməsi maraq doğurdu. Birinci halda cücərmədə 6,0 - 8,0%, ikincidə isə 10,0 - 14,0% artım müşahidə olundu. Beləliklə, belə nəticəyə gəlmək olar ki, seçilmiş dozalarda şüalanmanın ən faydalı təsiri pambıq toxumlarına birbaşa təsir edildikdə müşahidə edilmişdir.



Şəkil 2. Mikrodalğalı şüalanmanın islədilmiş pambıq toxumlarının (AzGR 10240) cücərmə enerjisinə və cücərmə qabiliyyətinə təsiri

Sonrakı tədqiqatların nəticələrinin təhlili göstərdi ki, 9 il soyuducuda saxlanılan isladılmış pomidor toxumlarını (İrma sortu) 300 Vt/dm^3 dozada 40 saniyəyə emal etdikdə cücərmə toxumların sayı 12,0% artmışdır, lakin dozanın 450 Vt/dm^3 -ə qədər artırılması böyümə və inkişafı ləngitmiş və cücərmə 6,0% azalmışdır (Şəkil 3). 40 saniyə ərzində elektromaqnit şüaları ilə emal edilmiş distillə suyunun hər iki dozası pomidor toxumlarının cücərmə proseslərinə faydalı təsir göstərmişdir. Bu dozada şüalanmış su ilə sulanma cücərməni müvafiq olaraq 18,0 və 4,0% artırmışdır.



Şəkil 3. Mikrodalğalı şüalanmanın isladılmış pomidor toxumlarının (İrma sortu) cücərmə enerjisinə və cücərmə qabiliyyətinə təsiri

Cədvəl 1-də təqdim olunan müxtəlif qrup bitkilərin toxum nümunələrinin cücərməsinə elektromaqnit şüalanmasının təsiri haqqında məlumatların təhlili cücərməni daha çox stimullaşdıran emal üsullarını aşkar etdi. Cücərmədə ən çox artım pambıq, at paxlası və pomidor toxum nümunələrinin həm 300 Vt/dm^3 , həm də 450 Vt/dm^3 dozada 40 saniyə ərzində şüalanmış su ilə sulanması üsulundan istifadə edildikdə müşahidə edilmişdir. Quru pambıq toxumları isladılmış toxumlarla müqayisədə işlənməsi şüalanmanın hər iki dozasının daha effektiv təsirini aşkar etmişdir. Nəmlənmiş toxumları şüalandırarkən stimullaşdırıcı təsir daha az dərəcədə özünü göstərdi və dozanı $450 \text{ Vt/dm}^3/40$ saniyə qədər artırmaq hətta pomidor toxumlarının cücərməsinə ləngitdi. Görünür, bu, toxumların kiçik ölçüsü olması ilə əlaqədardır.

Cədvəl 1.

Müxtəlif pambıq toxum nümunələrinin cücərməsinə elektromaqnit şüalarının təsiri haqqında əldə edilmiş məlumatların təhlilinin nəticələri

Nümunə	Doza / Ekspozisiya	Şüalanma			Cücərmənin nisbi dəyişməsi $\frac{M - M_0}{M_0}$
		toxum	su	isladılmış toxumlar	
		Cücərmənin % artımı			M_0
<i>Gossypium hirsutum</i> L. - AzGR 10240	300 Vt/dm ³ /40 s.	+ 16,0			+ 0,28
	450 Vt/dm ³ /40 s.	+ 20,0			+ 0,35
	300 Vt/dm ³ /40 s.		+ 10,0		+ 0,17
	450 Vt/dm ³ /40 s.		+ 14,0		+ 0,25
	300 Vt/dm ³ /40 s.			+ 6,0	+ 0,1
	450 Vt/dm ³ /40 s.			+ 8,0	+ 0,14
<i>Vicia faba</i> L.- Flip 12-132FB	300 Vt/dm ³ /40 s.		+ 20,0		+ 0,34
	450 Vt/dm ³ /40 s.		+22,5		+ 0,39

	300 Vt/dm ³ /40 s.			+ 12,5	+ 0,21
	450 Vt/dm ³ /40 s.			+ 17,5	+ 0,3
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. - <i>sort İrma</i>	300 Vt/dm ³ /40 s.		+ 18,0		+ 0,24
	450 Vt/dm ³ /40 s.		+ 4,0		+ 0,05
	300 Vt/dm ³ /40 s.			+ 12,0	+ 0,16
	450 Vt/dm ³ /40 s.			- 6,0	- 0,13

NƏTİCƏLƏR

Beləliklə, soyuducuda uzun müddət saxlanılan pambıq, at paxlası və pomidor toxumlarının cücərməsinə elektromaqnit şüalarının təsiri ilə bağlı əldə edilmiş nəticələrin təhlili zamanı müəyyən doza və ekspozisiyalarla toxumların cücərməsinə stimullaşdırıcı təsirin olduğu aşkar edilmişdir. Bütün təcrübə variantları nəzarətlə müqayisədə toxumun daha erkən cücərməsi ilə xarakterizə olunurdu. Eksperimental tədqiqat zamanı əldə edilən nəticələr ilkin metabolik prosesləri aktivləşdirmək üçün hər bir bitki növü üçün xarakterik olan elektromaqnit şüalarının stimullaşdırıcı dozalarından və metodlarından istifadə etmək imkanını göstərir.

ƏDƏBİYYAT

- Корлэтяну Л.Б.** Жизнеспособность семян культурных растений в условиях консервации *ex situ* при действии миллиметрового излучения (монография), науч.ред. С.Н.Маслоброд, А.И.Ганя. Акад.наук Молдовы, Институт генетики и физиологии растений - К: Б.и. – 2012;156. [Korlehtyanu L.B. Viability of seeds of cultivated plants in conditions of *ex situ* conservation under the action of millimeter radiation (monograph). Nauch.red. S.N.Maslobrod, A.I.Ganya. Akad.nauk Moldovy, Institut genetiki i fiziologii rastenii.-K: B.i., 2012 (Tipogr.AŞM). 156 . (in Russian)]
- Логачёв А.В., Заплетина А.В., Бастрон А.В.** Исследование влияния режимов предпосевной обработки семян зеленных культур СВЧ-энергией на лабораторную всхожесть. Вестник Крас ГАУ. – 2017;1:77-84 [Logachev A.V., Zapletina A.V., Bastron A.V. Investigation of the influence of modes of pre-sowing treatment of seeds of green crops with svch-energy on laboratory germination. Vestnik Kras GAU. 2017;1:77-84 (in Russian)]
- Мамедова С.А., Ахмедова В.Э., Гулиева С., Ахундова Э.М.** Стимуляция прорастания семян электромагнитным излучением. Международный научный журнал “Актуальные исследования”, Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ).-2023;2(132): 22-25 URL: <https://apni.ru/article/5339-stimulyatsiya-prorastaniya-semyan-elektromagn> [Mammadova S.A., Akhmadova V.E., Gulieva S., Akhundova E.M. Stimulation of seed germination by electromagnetic radiation. Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal Aktual'nye issledovaniya = International scientific journal "Current Research", Belgorod: LLC Agency for Advanced Scientific Research (APNI). 2023;2(132):22-25 (in Russian)]
- Орехова С.М.** Влияние магнитного поля различных конфигураций на всхожесть семян чечевицы. Зернобобовые и крупяные культуры. 2023;2(46):66-73. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-2-66-73 [Orehova S.M. Effect of magnetic fields of different configurations on lentil seed germination. Zernobobovye i krupyanye kul'tury = Leguminous and cereal crops . 2023; 2(46), pp. 66-73. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-2-66-73 (in Russian)]
- Розметов, К. С.** Технология микроволновой предпосевной обработки семян хлопчатника в условиях Туркменистана. Молодой ученый. – 2013;6 (53):123-127 URL: <https://moluch.ru/archive/53/7194/> [Rozmetov, K. S. Technology of microwave pre-sowing treatment of cotton seeds in the conditions of Turkmenistan. Molodoi uchenyi = Young scientist . 2013;6 (53):123-127. URL: <https://moluch.ru/archive/53/7194/> (in Russian)]
- Хашаев З.Х.-М., Кожокару А.Ф., Шекшеев Э.М.** Влияние облучённой ЭМИ дистиллированной воды на растительные объекты. Известия ТРТУ. Тематический выпуск. “Интеллектуальные САПР”. – 1999:274-281 [Khashaev Z.KH.-M., Kozhokaru

A.F., Sheksheev E.H.M. Influence of EMI-irradiated distilled water on plant objects. Izvestiya TRTU. Tematicheskii vypusk. "Intellectual'nye SAPR". 1999;274-281 (in Russian)]

Шамгунов И.И., Степура А.В. Исследование влияния предпосевного СВЧ воздействия на морфологические показатели прорастающих семян яровой пшеницы. Инженерный вестник Дона, №2.- (2017).- Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2017 ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4243 [Shamgunov I.I., Stepura A.V. Research of influence of presowing microwave exposure on morphological indices of germinating seeds of spring wheat. Inzhenernyi vestnik Dona, №2 (2017) Elektronnyi nauchnyi zhurnal «Inzhenernyi vestnik DonA», 2007–2017 ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4243 (in Russian)]

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ И ОБЛУЧЕННОЙ ВОДЫ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП РАСТЕНИЙ

**Севиндж А. Мамедова*, Эльнура Джафарова, Джейран Нагиева, Нигяр Бахшиева,
Вусаля Ахмедова**

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

В статье отражены результаты изучения влияния электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на семена образцов различных групп растений, длительное время хранившихся в Национальном Генбанке Азербайджана и определения оптимальной дозы и способа воздействия для наиболее эффективной стимуляции прорастания семян. Обработка проводилась как сухих и замоченных семян, так и дистиллированной воды, предназначенной для полива опытных семян. Материалом для исследований служили образцы хлопчатника - *Gossypium hirsutum* L.- AzGR 10240 (2009 год), конских бобов - *Vicia faba* L.- Flip 12-132 FB (2015 год), помидора - *Lycopersicon esculentum* Mill. - сорт Ирма (2009 год) из коллекции Национального Генбанка. В качестве оборудования использовалась микроволновая печь Samsung C105 AR/ C105 ABR (230Vt/ 50Hz, блок выходной мощности 100 Vt/ 900 Vt, стандарт ЕС - 705, рабочая частота 2450 MHz, объем камеры - 28 л). Оценка энергии прорастания и жизнеспособности семян проводилась по тесту лабораторной всхожести. Анализ данных влияния электромагнитного облучения на всхожесть семян образцов технических, бобовых и овощных культур выявил стимулирующие в большей степени прорастание методы обработки. Прирост всхожести наблюдался у всех образцов при использовании метода полива облученной водой семян хлопчатника, конских бобов и помидора как дозой 300 Vt/dm³/ 40 секунд так и дозой 450 Vt/dm³/ 40 секунд. Однако этот эффект был более выражен в варианте с обработкой сухих семян хлопчатника. При облучении замоченных семян эффект стимуляции проявился в меньшей степени, а увеличение дозы до 450 Vt/dm³/ 40 сек. даже подавляло прорастание семян помидора. Полученные в ходе проведенных экспериментальных исследований результаты позволяют предположить возможность использования стимулирующих, характерных для каждого вида растений доз электромагнитного излучения для активации первичных процессов метаболизма.

Ключевые слова: семена, хранение, всхожесть, электромагнитное излучение

INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION AND IRRADIATED WATER ON THE GERMINATION OF SEEDS FROM DIFFERENT PLANT GROUPS

**Sevinj A. Mammadova, Elnura Jafarova, Jeyran Nagiyeva, Nigar Bakhshieva,
Vusalya Akhmadova**

Genetic Resources Institute, Ministry Science and Education of the Republic of Azerbaijan

The article presents the results of studying of the influence of electromagnetic radiation in the millimeter range on seeds of various groups of plants samples, stored for a long time in the Azerbaijan National Genebank and determining the optimal dose and method of exposure for the most effective stimulation of germination. Treatment was carried out both with soaked seeds and with distilled water

intended for watering experimental seeds. The materials for the research were samples of cotton - *Gossypium hirsutum* L. - AzGR 10240 (2009), faba beans - *Vicia faba* L.- Flip 12-132 FB (2015), tomato - *Lycopersicon esculentum* Mill. - variety Irma (2009) from the collection of the National Genebank. The equipment used was a Samsung C105AR/C105ABR microwave oven (230Vt/50Hz, output power unit 100Vt/900Vt, EC-705 standard, operating frequency 2450MHz, chamber volume - 28 l). Analysis of data on the influence of electromagnetic irradiation on the germination of seeds of samples of industrial, legume and vegetable crops revealed treatment methods that stimulate germination to a greater extent. An increase in germination was observed in all samples when using the method of watering with irradiated water. However, this effect was more pronounced in the variant with the treatment of dry cotton seeds. When irradiating soaked seeds, the stimulation effect appeared to a lesser extent, and increasing the dose to 450 Vt/dm³/40 sec. even suppressed the germination of tomato seeds. The results obtained during the experimental studies suggest the possibility of using stimulating doses of electromagnetic radiation characteristic of each plant species to activate primary metabolic processes.

Keywords: *seeds, storage, germination, electromagnetic radiation*

Çapa təqdim etmişdir: *Sevinc M. Məmmədova, b.ü.f.d., dosent*

Redaksiyaya daxil olma tarixi: *12.07.2024*

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: *05.08.2024*

Çapa qəbul edilmə tarixi: *10.09.2024*