



**EX SITU СЪХРАНЕНИЕ НА ЗАРОДИШНА ПЛАЗМА ОТ ОБИКНОВЕНА ПШЕНИЦА (*Triticum aestivum* L.)  
В ПРОДЪЛЖЕНИЕ НА ДЕСЕТ ГОДИНИ В СЕЛЕКЦИОННА КОЛЕКЦИЯ  
EX SITU STORAGE OF GERMLASM FROM COMMON WHEAT (*Triticum aestivum* L.) FOR A TEN-YEAR PERIOD  
IN A BREEDING COLLECTION**

**Пламен Чамурлийски<sup>1\*</sup>, Сийка Стоянова<sup>2</sup>  
Plamen Chamurliyski<sup>1\*</sup>, Siyka Stoyanova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Добруджански земеделски институт – Генерал Тошево

<sup>2</sup>Институт по растителни генетични ресурси – Садово

<sup>1</sup>Dobrudzha Agricultural Institute – General Toshevo

<sup>2</sup>Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo

\*E-mail: plam\_s@yahoo.com

#### Резюме

Целта на настоящото изследване е да се оценят възможностите за запазване на семена от обикновена пшеница в селекционна колекция при *ex situ* контролирано съхранение за десетгодишен период в Добруджанския земеделски институт (ДЗИ).

Избрани са 105 сорта и линии от общо 1500 броя образци, които са съхранявани в хладилна камера при -11°C повече от 10 години. Направената оценка за състоянието на съхраняваните образци включва показателите кълняема енергия, кълняемост и влага. Определянето на кълняемата енергия и кълняемостта е в съответствие с утвърдените методи по БДС 601-85. Съдържанието на влага в семената е определено по тегловен метод (БДС 601-85). Извършени са вариационен и корелационен анализ. Най-ниската стойност за кълняемата енергия е 62%, докато най-ниската стойност за кълняемостта при анализираниите образци е 87%. Най-високото количество влага в семената е около 14,0%, а най-ниското - 10,8%. Установено е, че за 10-годишен период на контролирано съхранение образците от пшеница са запазили много добра кълнителна способност. Само незначителен брой проби са с кълняемост под 80%. Влажността на семената е сравнително висока за целите на контролираното съхранение и следва да се коригира при бъдещи изследвания в това направление.

#### Abstract

The aim of this investigation was to evaluate the possibilities for preservation of common wheat seeds in a breeding collection under *ex situ* controlled storage for a ten-year period at the Dobrudzha Agricultural Institute (DAI).

One-hundred and five varieties and breeding lines were selected from a total of 1 500 accessions stored in a freezing chamber at -11°C for more than 10 years. The evaluation of the condition of the stored accessions included the indices first and second date germination account and seed moisture. The first and second date germination account were determined according to the standard methods of BDS 601-85. Seed moisture was measured by the weight method (BDS 601-85). Variation and correlation analyses were carried out. The lowest value of the first date germination account was 62%, while the lowest second date germination account in the analyzed accessions was 87%. The highest seed moisture was about 14.0%, and the lowest was 10.8%. It was found that the wheat accessions had very good germinability after 10 years of controlled storage. Only an insignificant number of samples had germination below 80%. Seed moisture was comparatively high for the purposes of controlled storage and should be corrected in future investigations.

**Ключови думи:** обикновена пшеница, кълнителна способност, влага.

**Key words:** common wheat, germinability, seed moisture.

#### ВЪВЕДЕНИЕ

Запазването на биоразнообразието от културните растителни видове чрез поддържане в колекции се постига с различни консервационни методи,

от които по-важно практическо значение имат *in situ* - поддържане на колекции в естествена среда (Frese et al., 2012; Kell et al., 2012); и *ex situ* - съхранение на

образци на организмово ниво. Основният подход при *ex situ* съхранение в семенни ген-банки се основава на създаването на условия за понижаване на метаболитната активност на семената, най-често в резултат на ниско влагосъдържание и ниска температура (Cohen et al., 1991).

Важен етап от селекционния процес при културните растения е поддържането на голям набор от образци като изходен материал. От една страна, богатите селекционни колекции не може да се поддържат само в полски условия, а от друга - не всяка създадена линия има потенциал да се реализира като сорт, но може да бъде източник на важни стопански качества. Ето защо съществуването и управлението на *ex situ* колекции към селекционните програми съдейства за запазване на ценна зародишна плазма за дълъг период от време при минимални загуби на генетичен материал, разход на труд и инвестиции за репродуциране (Stoyanova, 1984; 1994; 2001).

*Влагата* в семената е един от основните показатели за тяхната съхранимост. Способността на семената да преживяват сушенето и охлаждането по класификацията на Roberts (Roberts, 1973) определя тяхното характеризиране като „съхраними“ (*orthodox*) и „трудно съхраними“ (*recalcitrant*). Други важни показатели, тясно свързани с жизнеността на семената

при съхранение, са *кълняемата енергия* и *кълняемостта*. Кълняемата енергия е показател, който характеризира дружността на покълване на дадена партида семена, докато показателят кълняемост се използва за определяне на броя/процента на всички семена, които могат да покълнат при определени условия. Съгласно с нормативите на ISTA (2011) тези два основни показателя за качеството на семената се определят респективно като „първа дата“ и „втора дата“ за отчитане на покълването при точно определени лабораторни условия. Изследването на всички тези параметри ни дава най-обща представа за състоянието на образците след преминаването през определен период на консервация. Основна цел на настоящата разработка е да се оценят възможностите за запазване на семена от обикновена пшеница при *ex situ* контролирано съхранение за десетгодишен период.

### МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е осъществено в Добруджанския земеделски институт през периода 2010-2011 г. Избрани са 105 сорта и линии като представителна извадка 7% от общо 1500 брой образци, които са съхранявани в хладилна камера при -11°C повече от 10 години. Изходният материал е разнообразен по своя произход: 58 сорта и селекционни линии са създадени в България и 47 са образци с чуждестранен произход (таблица 1).

Таблица 1. Сортове и селекционни линии, обект на настоящото изследване  
Table 1. Investigated varieties and breeding lines

Линии с произход България Breeding lines of Bulgarian origin	Линии с чужд произход Breeding lines of foreign origin
699/89-110; 778/87-15-27; DM 27-15; MT 17131-87; 536/87-74-3; 711/89-1; 536/87-74-38; 402/89-244; 854/87-1-3; 533/88-70; 154/87-38-31; 976/88-135; 80/88-135; 510/89-1; 745/89-164; 612/87-71-38; 563/89-105; 156/89-55; 37/88-83; 243/88-220; 582/89-1; DK 1602-14; 432/89-85; 745/89-3; 535/87-29-29; 402/89-106; 466/89-170; 435/89-64; 594/89-4; 47/88-50; 514/89-1-2; DM 62-44; 9/89-2; 583/89-11; MT 51480-M; MT 18040-30; 536/87-74-6; 2141/85-101-56; 541/88-154; DM61-67; MT 17131-35; 471/86-73-71; 541/88-112-16; MT17044-88; SIM88-31-24	61/F338; 120/5-IWWSN-118-12; 171/Mv.16-85; 183/Mv.06-87; 206/Lan.P2-9580; 210/KOS.583 227/Mv.04-85; 232/Mv.119-88; 233/Hadm. 13210/85; 255/Hohenth.15080; 650/Hadm. 17408/85; 256; 269/SK319-78; 400/F2683W1-1 931/Oh286; 934/Ne78696; 1284/BANKS-QT
Сортове с произход България Varieties of Bulgarian origin	Сортове с чужд произход Varieties of foreign origin
Янтар/Yantar; Плиска/Pliska; Садово 1/Sadovo 1 Тодора/Todora; Пряспа/Praspa; Милена/Milena Враца/Vratsa; Перла 2/Perla 2; Елица/Elitsa; Славянка 196/Slavyanka 196; Простор/Prostor Добруджанка/Dobrudzhanka; Добротица /Dobrotitsa	Bezostaya 1; Decan 4; Farmec; Patriot; Kavkaz; Poleskaya 87; Belotzerkovskaya 56; Weneda; Zenta; Allegro; Hstang Yang; TAM 200; Joker; Soratnitsa; Obrij 34-36; Obrij 41; Fedorovka 9; Mv Marsall; GK Zugoly; GK Raba; Rodna ; Pobeda; Balkan; Yugoslavia; Moldova 83; Olimpia 2; Zustrich; Lubava odesskaya; Rufa; Tango



Направената оценка за състоянието на съхраняваните образци включва показателите кълняема енергия, кълняемост и влага. Определянето на кълняемата енергия и кълняемостта е в съответствие с утвърдените методи по БДС 601-85 с редуцирана по размер проба, която се прилага за анализ на колекции. Съдържанието на влага в семената е определено по тегловен метод (БДС 601-85), в две повторения. Извършени са вариационен и корелационен анализ. Математическата обработка и статистическият анализ са направени на MS EXCEL 2010 и XLSTAT-Pro ver. 7.5.2.

### РЕЗУЛТАТИ

Най-ниски стойности на кълняемата енергия имат сортовете Polesskaya 87 и Hstang Yang, съответно 62% и 65% при отчитането на 4-тия ден, но на 8-мия ден е установена сравнително добра кълняемост (съответно 92% и 93%). Най-ниска кълняемост сред

всички пшеници в опита има линията 256 – 87%. Материалите като цяло се характеризират с много добра кълняемост. Средно за всичките 105 образца тя е 99% (таблица 2). Повече от половината образци (68) имат стойности на кълняемата енергия, които са по-ниски от средното за цялата група, това е пряко свързано с продължителността на съхранението.

Най-висока влага в семената имаме при линията 514/89-1-2, като стойността е почти 14%, а най-ниското ниво от 10,8% е при линията 931/Oh 286. Средната влага за цялата група е 12,56% (таблица 2). Въпреки че на този етап не се отчита съществено влияние върху жизнеността на изследваните образци, основна задача при гарантиране на по-продължителен период за контролирано съхранение на семената е постигането на по-ниски нива на влагата - под 10% (Cohen et al., 1991; Stoyanova et al., 2007).

**Таблица 2.** Кълняема енергия, кълняемост и влага на изследваните сортове и линии  
**Table 2.** First and Second date germination account and seed moisture of varieties and breeding lines

Сорт / Линия Variety / Breeding line	Кълняема енергия, % First date g. a.*, %	Кълняемост, % Second date g. a.*, %	Влага, % Seed moisture, %
699/89-110	94	100	13,66
778/87-15-27	94	100	13,07
DM 27-15	95	100	13,00
MT 17131-87	92	99	12,38
536/87-74-3	96	100	13,20
711/89-1	98	100	12,98
536/87-74-38	95	99	12,45
402/89-244	92	99	12,99
854/87-1-3	97	100	12,87
533/88-70	96	99	12,10
154/87-38-31	94	100	12,85
976/88-135	97	100	12,93
80/88-135	94	99	13,04
510/89-1	97	99	12,49
745/89-164	99	100	13,03
612/87-71-38	93	99	12,95
563/89-105	98	99	12,91
156/89-55	99	100	13,23
37/88-83	96	100	12,60
243/88-220	99	100	12,25
582/89-1	98	100	13,11
DK 1602-14	95	100	12,27
432/89-85	94	98	11,55
745/89-3	98	100	12,64
535/87-29-29	96	100	12,80
402/89-106	94	100	13,16
466/89-170	93	99	12,83
435/89-64	94	100	12,69

594/89-4	94	100	12,55
47/88-50	98	100	12,57
514/89-1-2	92	97	13,94
DM 62-44	96	100	13,45
9/89-2	94	100	12,70
583/89-11	97	99	12,97
MT 51480-M	95	100	13,46
MT 18040-30	98	100	12,29
536/87-74-6	97	100	12,90
2141/85-101-56	96	98	12,20
541/88-154	95	100	12,30
DM61-67	98	99	12,46
MT 17131-35	93	100	12,91
471/86-73-71	96	100	12,73
541/88-112-16	95	100	12,70
MT17044-88	97	99	12,63
SIM88-31-24	97	100	12,73
Янтар / Yantar	100	100	13,30
Плиска / Pliska	94	100	12,84
Садово 1 / Sadovo 1	97	100	13,17
Тодора / Todora	97	99	12,61
Пряспа / Pryaspa	100	100	13,15
Милена / Milena	96	100	12,83
Враца / Vratsa	94	99	12,66
Перла 2 / Perla 2	95	99	12,85
Добротица / Dobrotitsa	97	100	12,50
Елица / Elitsa	95	100	12,85
Славянка 196 / Slavyanka 196	93	98	13,13
Простор / Prostor	93	98	13,01
Добруджанка / Dobrudzhanka	95	99	13,35
Bezostaya 1	99	100	12,84
Decan 4	98	100	13,29
Farmec	96	99	12,75
Patriot	94	99	12,70
Kavkaz	94	100	12,80
Polesskaya 87	62	92	11,43
Belotzerkovskaya 56	93	99	12,15
Weneda	77	100	11,55
Zenta	97	99	11,40
Allegro	86	98	11,73
Hstang Yang	65	93	11,53
TAM 200	88	98	12,47
Soratnitsa	100	100	13,04
Obrij 34-36	97	99	13,15
Obrij 41	98	100	12,45
Joker	97	99	12,70
Fedorovka 9	99	100	13,34
Mv Marsall	99	100	12,05
GK Zugoly	97	100	12,49
GK Raba	87	98	12,67
Rodna	100	100	11,81
Pobeda	86	94	12,08
Balkan	98	100	13,26
Yugoslavia	98	100	11,86



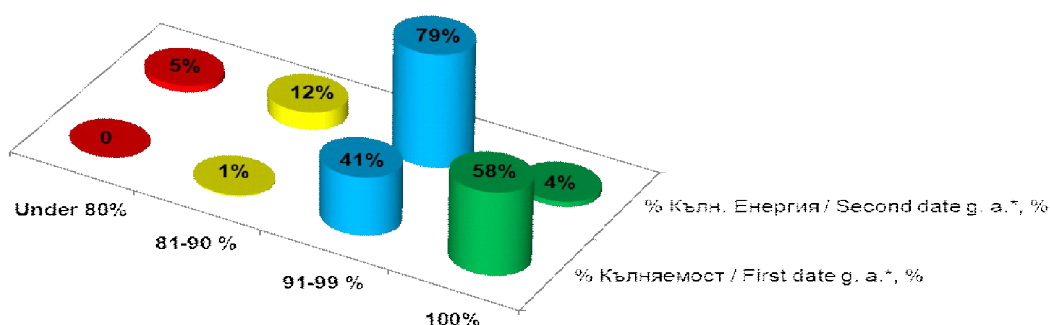
Moldova 83	85	99	11,85
Olimpia 2	93	93	11,95
Zustrich	94	100	13,13
Lubava odesskaya	94	100	13,08
Rufa	92	100	11,30
Tango	78	100	12,29
61/F338	90	100	12,71
120/5IWWSN-118-12	92	100	11,35
171/Mv.16-85	92	97	11,98
183/Mv.06-87	87	93	11,80
206/Lan.P2-9580	96	99	12,58
210/ KOS.583	89	98	12,99
227/Mv.04-85	91	100	11,98
232/Mv.119-88	94	100	12,06
233/Hadm.13210/85	86	99	11,20
255/Hohenth.15080	88	93	11,71
650/Hadm.17408/85	87	99	12,76
256	67	87	12,52
269/SK319-78	97	96	12,29
400/F2683 W1-1	94	100	11,20
931/Oh286	99	100	10,80
934/Ne78696	85	100	12,15
1284/BANKS-QT	85	100	11,66
<b>Средно/Overall</b>	<b>93,44</b>	<b>98,98</b>	<b>12,56</b>
<b>Грешка/Standard Error</b>	<b>0,643</b>	<b>0,203</b>	<b>0,059</b>

\* - g. a. – germination account (ISTA ,2011)

На фигура 1 са представени опитните резултати за двата показателя, които характеризират кълнителната способност на образците. Формирани са четири групи в съответствие с ранговете: 99-100%; 91-99%; 81-90% и по-малко от 89%. Общо 79% от материалите притежават кълняема енергия между 91% и 99%, докато кълняемост на това ниво е отчетена при 41% от образците. Само 4% са показали 100%

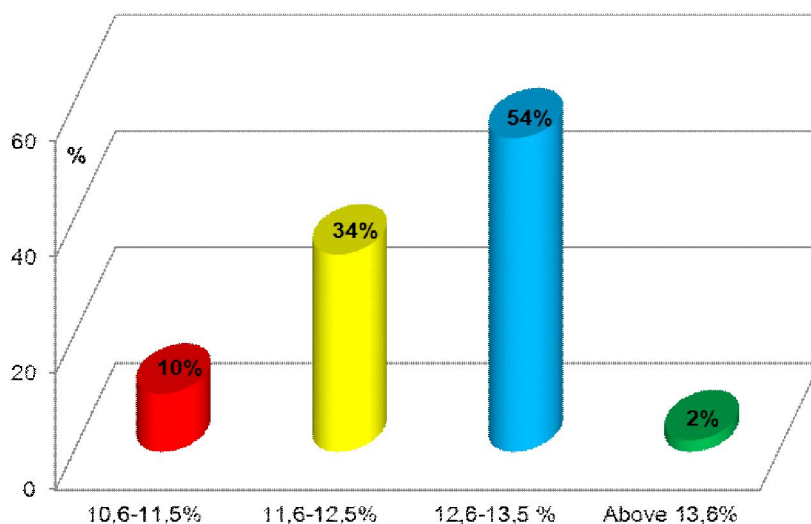
покълване още на четвъртия ден, но повече от половината образци са със 100% кълняемост. Нито един от образците не е показал кълняемост под 80%, докато при определяне на кълняема енергия 5% от тях са отнесени към тази група.

На фигура 2 са представени всички сортове и линии, групирани според нивата на влага. Резултатите показват, че най-голямата група (над 50%) от образци



\* - g. a. – germination account (ISTA, 2011)

**Фиг. 1.** Разпределение на материалите според тяхната кълняема енергия и кълняемост  
**Fig. 1.** Distribution of the materials by First and Second date germination account



Фиг. 2. Разпределение на материалите според тяхната влага  
 Fig. 2. Distribution of materials by moisture

Таблица 3. Корелационен анализ  
 Table 3. Correlation test

	% Кълняема енергия First date g. a.*, %	% Кълняемост Second date g. a.*, %	% Влага Seed moisture, %
% Кълняема енергия First date g. a.*, %	1	-	-
% Кълняемост Second date g. a.*, %	<b>0,66</b>	1	-
% Влага Seed moisture, %	<b>0,38</b>	<b>0,27</b>	1

\* - g. a. – germination account (ISTA, 2011)

е тази с влага между 12,6% и 13,5%, а едва 10% имат влага в рамките на 10,6%-11,5%.

След проведен корелационен анализ е установено, че коефициентът на корелация (таблица 3) между кълняемата енергия и кълняемостта е  $R=0.66$  при ниво на достоверност  $\alpha=0,05$ . Тази висока положителна корелация, както и високите стойности на кълняемостта и кълняемата енергия, са предпоставка да се направи извод, че след десетгодишен период на съхранение изследваната зародишна плазма притежава висока кълнителна способност. Резултатите, публикувани от други автори, са сходни с нашите (Lu et al., 2012). Това е потвърждение, че при семената от *Triticum aestivum* за конкретния период на *ex situ* съхранение не са настъпили негативни промени, които да водят до загуба на образци.

Корелацията между кълняемостта и влагата, представена също в таблица 3, е слаба –  $R=0.27$  при ниво на достоверност  $\alpha=0,05$ . Този резултат е очакван, като се има предвид високата кълняемост, характерна за цялата група и сравнително краткия период на

съхранение – 10 години. Негативните промени от съхранението настъпват по-рано при показателя кълняема енергия, който характеризира дружността на покълване на семената. Това е причината да се установи по-добре изразена корелация (0,38) между този признак и влагата в семената. Все пак, дори при такъв относително начален етап от 10-годишно съхранение, когато негативните промени са все още ограничени, се илюстрира, че по-добрата кълняема енергия корелира с по-ниска влага в семената (таблица 3).

#### ИЗВОДИ

1. Общото наблюдение е, че за 10-годишен период семената от пшеница са запазили много добра кълнителна способност при съответните условия за контролирано съхранение и само незначителен брой проби са с кълняемост под 80%.
2. Влажността на семената е сравнително висока за целите на контролираното съхранение.
3. Изследваната зародишна плазма от 105 образеца пшеница (*T.aestivum*) от колекцията на ДЗИ е



запазила висока жизненост, без негативни промени, които да водят до загуба на оригинални сортове и линии.

#### REFERENCES

- BDS 601-85.
- Stoyanova, S., 1985. Tehnologia za dalgosrochno sahranenie na semenata v gen-banka. – Rastenievadni nauki, XXII, 10, 6-12.
- Cohen, Joel I., J.T. Williams, D.L. Plucknett, H. Shands, 1991. *Ex situ* conservation of plant genetic resources: Global development and environmental concerns. – Science, 253, 866-872.
- Frese, L., G.K. Bjorn, F. Branca, B.V. Ford-Lloyd, C.U. Germeier, J.M. Iriondo, A. Katsiotis, S.P. Kell, N. Maxted, V. Negri, M.A.A. Pinheiro de Carvalho, 2012. Genetic Reserve Conservation of European Crop Wild Relative and Landrace Diversity. *Agrobiodiversity Conservation: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces*, 1-7.
- ISTA, 2011. International Rules for Seed Testing. Chapter 5: the Germination Test. ISBN 978-3-906549-53-8. International Seed Testing Association, Switzerland.
- Kell, S.P., N. Maxted, L. Frese, J.M. Iriondo, 2012. *In Situ* Conservation of Crop Wild Relatives: A Strategy for Identifying Priority Genetic Reserve Sites. *Agrobiodiversity Conservation: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces*, 7-20.
- Lu, Xin-xiong, X. Chen, C. Cui, 2012. Germination ability of seeds of 23 crop plant species after a decade of storage in the National Gene Bank of China. – *RPG Newsletter* FAO-Bioversity, Issue 139, 42-46.
- Roberts, E.H., 1973. Predicting the storage life of seeds. – *Seed Science and Technology*, 1: 499-514.
- Stoyanova, S., 1994. Seed storage for genetic conservation in the Bulgarian Genebank. – In: *Proceeding of a joint FAO / IPGRI workshop on ex situ germplasm conservation* (eds.E.A.Frison and M.Bolton) IPGRI, Rome, 33-37.
- Stoyanova, S., 2001. *Ex situ* conservation in the Bulgarian genebank. I. Effect of storage. – *PGR-Newsletter*, 128, 68-76.
- Stoyanova, S., G.N. Odzhakova, N.D. Menkov, 2007. Drying of wheat seeds to low seed moisture for genebank storage. – *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry (EJEAFCH)*, 6(10), 2490-2499.

Статията е приета на 14.09.2012 г.  
Рецензент – доц. д-р Нуреттин Тахсин  
E-mail: ntt@au-plovdiv.bg