

ОЦІНКА СОРТІВ СОЇ НА ПОСУХОСТІЙКІСТЬ

Н.Ф. Григорчук, Ю.І. Донцова, О.В. Якубенко

Інститут олійних культур НААН

В статті наведені результати виявлення посухостійких зразків сої в лабораторних та польових умовах. В лабораторних умовах було закладено дослід з визначення посухостійкості 151 сорту та лінії сої. За результатами досліджень сорти та лінії сої були поділені на п'ять груп стійкості до посухи. Виділено 4 колекційних зразки сої (2,6%), з високою стійкістю до посухи та 20 зразків (13,2%), які належать до групи з вище середньої стійкістю до посухи. У польових умовах виділено 14 колекційних зразків, які за ознакою насінневої продуктивності були стійкі до несприятливих умов навколишнього середовища. Виділені зразки в лабораторних та польових умовах можуть виступати вихідним матеріалом в селекційній практиці з сої як джерела посухостійкості та насінневої продуктивності.

Ключові слова: соя, селекція, зразок, посуха, посухостійкість, насіннева продуктивність.

Вступ. Посуха в нашій країні досить часто явище. В деякі роки вона охоплює дуже великі території, приводячи до різкого зниження врожайності всіх сільськогосподарських культур.

Під впливом посухи у рослин затримується синтез цукрів, знижується рівень енергетичного обміну і порушується весь комплекс біохімічних процесів. Одне з найважливіших засобів боротьби з посухою - вирощування посухостійких сортів [7].

Під посухостійкістю рослин розуміють їх здатність найбільш продуктивно використовувати воду при високій температурі, низькій відносній вологості повітря, низькій вологості ґрунту і давати в цих умовах високий урожай при хорошій якості продукції. Посухостійкість - дуже складна властивість. Вона може залежати від різних причин. Основні з них такі:

а) анатомо-морфологічні особливості рослин, що зумовлюють зменшення випаровування;

б) фізіологічна стійкість цитоплазми до зневоднення, високих температур і концентрації солей;

в) біологічні особливості росту та розвитку: здатність ранньостиглих сортів і форм «минути» від пізньої посухи, а пізньостиглих сортів - повільно рости і розвиватися в перший період, використовуючи сприятливі умови зволоження наступного періоду вегетації.

Посуха проявляється в трьох видах. Вона може бути ґрунтовою, атмосферною і комбінованою. При ґрунтовій посухи зниження води в кореневмісному шарі ґрунту досягає величини «мертвого запасу». Характерна особливість її - більш-менш поступовий наступ. Рослини встигають в тій чи іншій мірі пристосуватися до неї, що дозволяє більш економно витратити вологу на формування одиниці врожаю. [4].

У цьому випадку навіть при відсутності опадів протягом півтора-двох місяців можна отримати задовільний урожай засухостійких сортів, особливо якщо в період наливу зерна посушлива погода змінюється сприятливою [5, 9].

Атмосферна посуха, як правило, настає раптово, відносна вологість повітря знижується до 18-20% і нижче, а температура повітря зазвичай підвищується до 38-40 ° С. У більшості районів атмосферна посуха настає на початку наливу зерна, в результаті чого знижується урожай. Особливо шкідлива комбінована посуха, коли нестача води в ґрунті поєднується з дією сухого жаркого повітря [6, 8].

Оцінювати селекційний матеріал можна безпосередньо в полі за прямими ознаками. Про вплив ґрунтової і повітряної посухи в першу чергу судять по урожаю зерна і його виповненості. Встановлюють вплив посухи на зріст, висоту рослин, величину боба, прикріплення нижнього бобу, забарвлення листя, швидкість їх відмирання.

Подібні спостереження і облік відносного зниження врожаю різних сортів в посушливі і сприятливі роки дозволяють визначати ступінь їх посухостійкості. Оцінювати посухостійкість сортів польовим методом можна лише в посушливі роки.

Важливим етапом селекційного процесу в цьому напрямку є первинна оцінка вихідного матеріалу на стійкість до посухи з метою раннього бракування невідповідних форм і виявлення перспективних зразків для схрещування батьківських пар.

В селекції на поєднання високої потенційної продуктивності і екологічної стійкості в одному генотипі необхідно враховувати як різну біологічну "ціну" компонентів онтогенетичної адаптації, так і не однакову ступінь надійності їх прояву в умовах зовнішнього середовища [3].

В онтогенезі сої можна відзначити два, найбільш уразливих до дефіциту вологи, періоди. Перший – після сівби, при набубнявінні і проростанні насіння, коли вологи у верхньому шарі ґрунту достатньо для того щоб насіння проросло, але висока температура повітря може швидко висушити ґрунт, що може призвести до загибелі проростків. Другий критичний період у відношенні до посухи – час утворення репродуктивних органів (фаза цвітіння та наливу бобів), коли в рослин сої майже вдвічі збільшується потреба у волозі [4].

При дослідженнях сільськогосподарських культур на стійкість до посухи використовують польовий експеримент і методи лабораторної діагностики. Встановлено високі значення коефіцієнта рангової кореляції ($r = 0,85$) між лабораторними і польовими оцінками [2].

Ряд зарубіжних авторів відзначили, що пошуки посухостійких форм виявилися результативними прийомами селекції [5].

Основною задачею селекціонера при створенні посухостійких сортів є поєднання в одному генотипі посухостійкості з високою врожайністю.

Мета досліджень. Визначення селекційної цінності зразків колекції сої ІОК НААН, вивчення адаптивних властивостей сучасних ліній та сортів сої до спеки і посухи, виділення цінних генотипів для створення вихідного матеріалу стійкого до абіотичних факторів з високопродуктивними властивостями.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження проводились протягом 2015-2017 років на полях селекційного сівозміни Інституту олійних культур НААН, який знаходиться на території Запорізького району Запорізької області.

Матеріалом для польових та лабораторних досліджень були 151 зразків сої з колекції лабораторії селекції сої Інституту олійних культур НААН.

В лабораторних умовах було закладено дослід з визначення посухостійкості сортів та ліній сої. Закладення лабораторного дослідження проводили відповідно до методики ВІР «Проращивание семян в растворе осмотиков» [1].

Польовий дослід проведений на ділянках площею 4,9 м² в дворазовому повторенні, агротехніка - загальноприйнята для сої. Фенологічні спостереження і структурний аналіз виконували за загальноприйнятими для сої методиками [10, 11].

Результати досліджень та їхнє обговорення. Для виявлення посухостійких сортозразків сої, нами було поставлено лабораторний експеримент, з визначення посухостійкості сортів та ліній сої. Закладення лабораторного дослідження проводили відповідно до методики ВІР «Проращивание семян в растворе осмотиков» [1].

Дослідні зразки пророщували в розчинів сахарози з осмотичним тиском 7 атмосфер, контрольні – у дистильованій воді протягом 5 діб у термостаті з постійною температурою повітря 25° С. Закладали по 50 насінин кожного сорту в трьох повтореннях. Відсоток проростання визначали за кількістю насіння, які дали корінець мінімальної довжини. Чим вище відсоток проростання насіння у розчині сахарози, тим більш посухостійкий зразок.

В лабораторних умовах за результатами вивчення (2015-2017 рр.) (проростання насіння сої в розчині сахарози), сорти та лінії сої були поділені на групи стійкості до посухи:

- нестійкі (проросло 0-20 %) – 43 зразків;
- слабо стійкі (проросло 21-40 %) – 44 зразків;
- середньо стійкі (проросло 41-60 %) – 40 зразка;
- зі стійкістю вище середньої (проросло 61-80 %) – 20 зразків;
- високо стійкі (проросло 81-100 %) – 4 зразка.

До групи з високою стійкістю до посухи за показниками сисної сили проростків віднесено 4 колекційних зразки сої, а це лише 2,6%, до яких належать Галі, Дені, Ранок (Україна), Славія (Росія). До групи з вище середньої стійкістю до посухи віднесено 20 зразків, що складає 13,2% - Лира, Нега, Луч Надежды, Соната (Росія), Спритна, Святогор, Знахідка, Маша, Шарм, Особлива, Базалия, Л. 93/99, Срібна Рута, Версія, Данко, Алмаз, Святкова (Україна), Припять (Білорусь), Agassier (США), Hei'ning 10 (Китай), а решта 87 зразків (57,6%) виявилися не стійкі та слабостійкі до дефіциту вологи в ґрунті.

Також ці зразки вивчалися у польових умовах для виділення зразків стійких до посухи.

Гідротермічні умови вегетаційного періоду 2015–2017 рр. характеризувалися недостатньою кількістю опадів (2015 р. – 341,5 мм, 2016 р.- 207,0 мм, 2017 р. – 242,1 мм), що дозволило нам провести детальний аналіз вище перерахованих колекційних зразків у польових умовах.

Фенологічні спостереження за рослинами сої в польових умовах у період посухи можуть давати уяву про ступень посухостійкості сортів та ліній. При настанні ґрунтової посухи рослини починають страждати від браку вологи, вони в'януть, листя жовтіють та засихають. При польовій оцінці посухостійкості сорти та лінії сої оцінювались по 5-ті бальної шкалі: 5 – відмінний стан ділянки; 4 – незначне в'янення і пожовтіння листків; 3 – близько половини листків на

рослині зав'яло; 2 – на рослині зав'яло більш половини листків, спостерігається значне пожовтіння листків; 1 – всі листки зав'яли та засохли

За результатами вивчення сорти та лінії були оцінені і поділені за шкалою посухостійкості. Виділено 20 зразків (13,2 %) які мали відмінний стан ділянки, 46 зразків (30,5 %) – незначне в'янення і пожовтіння листків, 40 зразків (26,5 %) - близько половини листків на рослині зав'яло, 26 зразків (17,2 %) – на рослині зав'яло більш половини листків, спостерігається значне пожовтіння листків; 19 зразків (12,6 %) - всі листки зав'яли та засохли.

Таблиця
Насіннева продуктивність найбільш посухостійких зразків (2015-2017 рр.)

Зразок	Походження	Продуктивність, г / рослини			Середнє
		2015 р.	2016р.	2017 р.	
Спритна	Україна	15,0	14,3	14,9	14,7
Святогор	Україна	18,9	15,6	16,5	17,0
Знахідка	Україна	15,3	13,3	15,2	14,6
Славія	Росія	18,9	17,3	18,0	18,0
Лира	Росія	16,3	12,3	14,2	14,3
Нега	Росія	17,2	15,0	16,5	16,2
Луч Надєжди	Росія	13,0	12,1	15,3	13,5
Соната	Росія	19,0	14,2	16,5	16,6
Галі	Україна	19,2	18,1	18,4	18,6
Дені	Україна	19,3	16,7	19,6	18,5
Ранок	Україна	18,8	18,9	18,8	18,8
Маша	Україна	12,0	11,2	11,9	11,7
Шарм	Україна	18,7	17,5	17,6	17,9
Особлива	Україна	19,2	16,8	18,3	18,1
Базалія	Україна	12,7	10,3	13,4	12,1
Л. 93/99	Україна	12,8	11,0	11,7	11,8
Срібна Рута	Україна	19,4	16,3	17,8	17,8
Версія	Україна	17,3	15,4	16,6	16,4
Данко	Україна	18,9	16,8	17,3	17,7
Алмаз	Україна	13,8	10,3	11,9	12,0
Святкова	Україна	14,0	13,3	13,9	13,7
Припять	Білорусь	18,6	16,8	16,7	17,4
Agassier	США	9,5	8,4	9,0	9,0
Heinong 10	Китай	18,2	18,0	17,8	18,0
Васильківська - стандарт	Україна	17,8	13,9	14,5	15,4
НІР ₀₀₅		0,76	0,47	0,82	0,68

За результатами фенологічних досліджень та структурного аналізу виявлено, що в посушливих умовах (висока температура повітря та брак вологи в ґрунті), швидше проходять всі фенологічні фази розвитку рослин, зростає абортивність бобів, зменшується кількість продуктивних бобів та кількість насіння з рослини.

У роки вивчення насінневої продуктивності зазначених зразків представлена у таблиці.

У 2015 р. в фазу цвітіння та наливу бобів випало 216 мм опадів, у 2016 – 56 мм, а у 2017 р – 59 мм, що вплинуло на насінневу продуктивність рослин сої.

Несприятливими умовами формування урожаю сої був 2016 та 2017 роки (дефіцит вологи в ґрунті та висока температура повітря). Сприятливі умови для вирощування сої спостерігалися в 2015 році, хоча і тоді спостерігалися високі середньодобові температури повітря.

Погодні умови впродовж 2016–2017 рр. сприяли для виявлення зразків, здатних давати гарантовані урожаї насіння.

У 2016 році виділено 13 зразків сої, які вірогідно перевищували сорт стандарт Васильківська на 0,18-3,28, у 2017 - 14 зразків, які були вище ніж стандарт на 1,18-4,28 г.

За результатами досліджень (2015-2017 рр.) найкращими були зразки (Святогор, Славія, Нега, Соната, Галі, Дені, Ранок, Шарм, Особлива, Срібна Рута, Версія, Данко, Прип'ять та Heipong 10), які можуть бути використані як вихідний матеріал у створенні нових високопродуктивних сортів сої, стійких до несприятливих умов навколишнього середовища.

Таким чином, встановлено, що сорти сої які були в лабораторних умовах високостійкі до посухи (проросло 81-100 %) - Славія, Галі, Дені та Ранок підтвердили що вони є високо стійкі до посухи і в польових умовах. Ці сорти показали стабільність по продуктивності за три роки вивчення.

Сорти сої в лабораторних умовах з стійкістю вище середньої (проросло 61-80 %) не всі підтвердили в польових умовах свою стійкість до посушливих умов навколишнього середовища. Лише 10 сортів (Святогор, Нега, Соната, Шарм, Особлива, Срібна Рута, Версія, Данко, Прип'ять, Heipong 10) були стабільними за роки вивчення і вірогідно перевищували стандарт за продуктивністю. Решта сортів хоч і були стійкі до посушливих умов але не давали гарантованих показників по продуктивності.

Висновки. Проведені лабораторні дослідження дозволили зробити розподіл колекційних зразків на групи за ступенем посухостійкості і виділити достовірно кращі, і перспективні зразки сої для подальшої селекції, тобто лабораторні дані знайшли підтвердження у польовому досліді.

У польових умовах виділено 14 колекційних зразків Святогор, Славія, Нега, Соната, Галі, Дені, Ранок, Шарм, Особлива, Срібна Рута, Версія, Данко, Прип'ять та Heipong 10, які за ознакою насінневої продуктивності впродовж трирічних досліджень були стійкі до несприятливих умов навколишнього середовища і показали стабільність за продуктивністю в посушливих умовах Запорізької області (зоні нестійкого та не стабільного зволоження). Отже, вони можуть виступати вихідним матеріалом в селекційній практиці з сої як джерела за ступенем посухостійкості та насінневої продуктивності.

Література

1. Диагностика устойчивости растений к стрессовым факторам (методическое руководство). – Ленинград: ВИР. – С.10-45.
2. Гамзикова О. И. Ранняя диагностика засухо- и жароустойчивости семян люцерны / О. И. Гамзикова, Л. Г. Гудинова // Физиология и биохимия культурных растений. – 1979. – Т. 11. – №1. – С. 27-28.

3. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. Теория и практика. / А. А. Жученко - Краснодар: Просвящение-Юг, 2010. – 485 с.
4. Passioura J.V. The drought environment: physical, biological and agricultural perspectives / J. V. Passioura // J. Exp. Bot. – 2007. - № 58. – P. 113-117.
5. Альтергот В. Ф. Действие повышенных температур на растения / В. Ф. Альтергот // Известия АН СССР. – 1963. - № 1 – с.57-73.
6. Злотников А. К. Применение биопрепарата для повышения устойчивости растений к засухе и другим стрессам / А. К. Злотников, К. М. Злотников // VII международная конференция молодых ученых и специалистов, ВНИИМК, 2013 г. Агро XXI. 2007. - № 10-12. – С.37-38.
7. Корчагин В. А. Избранные труды / В. А. Корчагин. – Самара, 2008. – с.43-48.
8. Генкель П. А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения / П. А. Генкель // тр. Ин.-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР. – М., 1946. – т. 5., вып. 1 - 237 с.
9. Генкель П. А. Физиология жаро-засухоустойчивости растений / П. А. Генкель. – М. : Наука, 1982. – 280 с.
10. Ідентифікація ознак зернобобових культур (горох, соя) – Харків, 2009. – 172 с.
11. Горин А.П. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур – М.: Колос – 1968 г, 429 с.

ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

Н.Ф. Григорчук, Ю.И. Донцова, Е.В. Якубенко

Институт масличных культур НААН

В статье приведены результаты выявления засухоустойчивых образцов сои в лабораторных и полевых условиях. В лабораторных условиях был заложен опыт по определению засухоустойчивости 151 сорта и линий сои. По результатам исследований сорта и линии сои были разделены на пять групп устойчивости к засухе. Выделено 4 коллекционных образцов сои (2,6%), с высокой устойчивостью к засухе и 20 образцов (13,2%), которые относятся к группе с выше средней устойчивостью к засухе. В полевых условиях выделено шесть коллекционных образцов, которые по признаку семенной продуктивности были устойчивы к неблагоприятным условиям окружающей среды. Выделенные образцы в лабораторных и полевых условиях могут выступать исходным материалом в селекционной практике сои как источники засухоустойчивости и семенной продуктивности.

Ключевые слова: соя, селекция, образец, засуха, засухоустойчивость, семенная продуктивность.

EVALUATION OF SOYBEAN VARIETIES FOR DROUGHT-RESISTANCE

N.F. Grigorchuk, Yu.I. Dontsova, E.V. Yakubenko

Institute of Oilseed Crops NAAS

The article presents the results of the detection of drought-resistant soybean samples under laboratory and field conditions.

The purpose of research. Determination of the selection value of samples of soybean collection IOC NAAS, study of adaptive properties of modern lines and soybeans to heat and drought, allocation of valuable genotypes for creating the source material resistant to abiotic factors with high-performance properties. The research was conducted during 2015-2017 on fields of breeding crop rotation of the Institute of Oilseeds of the National Academy of Sciences of the Ukraine, which is located in the Zaporizhzhya area of the Zaporizhzhya region. The territory of the Institute belongs to the Southern Steppe of Ukraine. In laboratory conditions, an experiment was conducted to determine the drought tolerance of varieties and soybeans. The laying of laboratory experiments was carried out in accordance with the method of VIR "Germination of seeds in a solution of osmotic". Experimental specimens were sprouted in sucrose solutions with an osmotic pressure of 7 atmospheres, control - in distilled water for 5 days in a thermostat with a constant temperature of 25 ° C.

The material for field research was about 151 samples of soy from the collection of the soybean selection laboratory of the Institute of Oilseeds of the National Academy of Sciences of Ukraine. Placed 50 seeds of each variety in three replicates. The percentage of germination was determined by the number of seeds that gave the root of the minimum length. The higher the percentage of seed germination in the solution of sucrose, the more drought-proof sample. Field experience was conducted on sites with an area of 4.9 m² in 2-fold repetition, agrotechnics - commonly used for soybeans. Phenological observations and structural analysis were performed according to generally accepted methods for soy.

According to the results of the study (2015-2017) (germination of soybean seeds in sucrose solution), varieties and soybeans were divided into groups of drought tolerance:

unstable (sprouted 0-20%) - 43 samples;
weakly resistant (sprouted 21-40%) - 44 samples;
medium-stable (sprouted 41-60%) - 40 samples;
with resistance above average (sprouted 61-80%) - 20 samples;
Highly resistant (sprouted 81-100%) - 4 samples.

To group with high drought tolerance, 4 collections of soybeans are classified as seed germination strengths, which is only 2.6%, which includes Gali, Deni, Ranok (Ukraine), Slavia (Russia). 20 samples were assigned to the group with a high drought tolerance, which is 13.2%, namely Lyra, Nega, Luch Nadejdi, Sonata (Russia), Sprytina, Svyatogor, Znahidka, Masha, Sharm, Sribna Ruta, Basalia, L. 93/99, (Ukraine), Pripjat (Belarus), Agassier (USA), Heinong 10 (China), and the remaining 87 samples (57.6%) were unstable and weakly resistant to soil moisture shortages.

Also, these samples were studied in field conditions for the selection of samples resistant to drought.

The hydrothermal conditions of the growing season of 2015-2017 were characterized by insufficient rainfall (2015 – 341,5 mm, 2016 – 207,0 mm, 2017 – 242,1 mm), which allowed us to conduct a detailed analysis of the above collection samples in field conditions.

Phenological monitoring of soy plants in field conditions during the period of drought can give an idea of the degree of drought tolerance of

varieties and lines. When occurring soil drought, plants begin to suffer from lack of moisture, they fade, the leaves turn yellow and dry. In the field assessment of drought tolerance, varieties and soybeans were evaluated on a 5-point scale: 5 - excellent condition of the plot; 4 - slight fading and yellowing of leaves; 3 - about half of the leaves on the plant vine leaves; 2 - on the plant more than half of the leaves are woven, there is a significant yellowing of leaves; 1 - all the leaves were put up and dried up

According to the results of the study, the varieties and lines were evaluated and divided according to the scale of drought resistance. 20 samples (13,2%) were distinguished, they had excellent state of the site, 46 samples (30,5%) - slight fading and yellowing of leaves, 40 samples (26,5%) - about half of the leaves per plant vinegar, 26 specimens (17,2%) - more than half of the leaves are woven on the plant, there is a significant yellowing of leaves; 19 samples (12.6%) - all the leaves were put up and dried.

According to the results of phenological research and structural analysis, it is found that in arid conditions (high air temperature and lack of moisture in the soil), all phonological phases of plant development are more likely to go through, the abortion of beans increases, the number of productive beans decreases and the amount of seed from the plant.

In 2015, 216 mm of precipitation fell to the flowering and infusion stage, in 2016 it was 56 mm, and in 2017 it was 59 mm, which affected the seed yield of soybean plants.

The unfavorable conditions for the production of soy were 2016 and 2017 (soil moisture deficit and high air temperature). Favorable conditions for the cultivation of soy were observed in 2015, although at that time there was a high average daily air temperature. Weather conditions during 2016-2017 helped to identify samples that could provide guaranteed crop yields.

In 2016, 13 samples of soy were allocated, which probably exceeded the standard of Vasykivska standard by 0,18-3,28, in 2017 - 14 samples, which were higher than the standard at 1,18-4,28 g.

According to the research results (2015-2017), the best samples were (Svyatogor, Slavia, Nega, Sonata, Gali, Deni, Ranok, Charm, Osobliva, Sribnaya Ruta, Versiya, Danko, Pripyat and Heinong 10), which can be used as the source material in creating new high-yield soya varieties resistant to adverse environmental conditions.

Thus, it was found that soybean varieties were in laboratory conditions

Height-to-drought (sprouted 81-100%) - Slavia, Gali, Deni and Ranok confirmed that they are highly resistant to drought and in field conditions. These varieties showed productivity stability over three years of study.

Soybean varieties in laboratory conditions with resistance above average (sprouted 61-80%) have not all confirmed in the field conditions their resistance to arid environmental conditions. Only 10 varieties (Svyatogor, Nega, Sonata, Charm, Osobliva, Sribnaya Ruta, Versiya, Danko, Pripyat, Heinong 10) have been stable over the years of study and have significantly exceeded the standard for productivity. Other varieties, although they were resistant to arid conditions, but did not provide guaranteed performance indicators.

The conducted laboratory studies allowed to divide collecting times into groups on the degree of drought-tolerance and to allocate reliably better and promising samples of soy for further selection, that is, laboratory data were confirmed in the field experiment.

In the field, 14 collectible samples were selected for Svyatogor, Slavia, Nega, Sonata, Gali, Deni, Ranok, Sharm, Osobliva, Sribnaya Ruta, Versiya, Danko, Pripyat and Heinong 10, which, on the basis of seed productivity, have been resistant to unfavorable environmental conditions during the three-year research period environments and demonstrated stability in productivity in arid conditions in the Zaporozhye region (the zone of unstable and non-stable moisture). Consequently, they can act as a starting material in the selection of soybeans as a source for the degree of drought tolerance and seed productivity.

Key words: soybean, selection, sample, drought, drought tolerance, seed yield.

References

1. Diagnosis of plant resistance to stress factors (methodological guidance). - Leningrad: VIR. - P.10-45.
2. Gamzikova OI Early diagnostics of drought and heat resistance of seeds of alfalfa / OI Gamzikova, LG Gudina // Physiology and biochemistry of cultivated plants. - 1979. - T. 11. - № 1. - P. 27-28.
3. Zhuchenko A. A. Ecological genetics of cultivated plants as an independent scientific discipline. Theory and practice. / AA Zhuchenko - Krasnodar: Prosvjashchenie-South, 2010. - 485 p.
4. Passioura J.B. The drought environment: physical, biological and agricultural perspectives / J. B. Passioura // J. Exp. Bot. – 2007. - № 58. – P. 113-117.
5. Altergot VF The effect of elevated temperatures on plants / VF Altergot // Izvestiya AN SSSR. - 1963. - № 1 - p.57-73.
6. Zdotnikov AK. Application of the bioproduct for increasing the resistance of plants to drought and other stresses. A. Zolotnikov, K. M. Zolotnikov. VII International Co-Conference of Young Scientists and Specialists, VNIIMK, 2013 Agro XXI. 2007. - No. 10-12. - P.37-38.
7. Korchagin VA Selected Works / VA Korchagin. - Samara, 2008. - p.43-48.
8. Genkel, PA, "Stability of plants for drought and ways to improve it," PA Genkel, Tr. I.-ra physiology of plants them. K. A. Timiryazev Academy of Sciences of the USSR. - M., 1946. - Vol. 5., ed. 1 - 237 s.
9. Genkel, PA, "The Physiology of Heat-Drought Tolerance of Plants," PA Genkel. - M.: Science, 1982. - 280 p.
10. . Authentication of signs of leguminous plants (peas, soy) is Kharkiv, 2009 172 p.
11. Gorin A.P. Workshop on selection and seed-growing of field crops - Moscow: Kolos - 1968, 429 p.