

16. Rincon B., Banks C.J., Heaven S., 2010. Biochemical methane potential of winter wheat (*Triticum aestivum* L): Influence of growth stage and storage practice. *Bioresource technology*, 101(21):8179-8184. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.06.039>
17. Roman Gh. V. (coord.), Ion V., Epure L. I., Bășă A. Gh., 2016. Biomasa. Sursă alternativă de energie. București. Ed. Universitară. 432p. DOI: 10.5682/978-606-28-0506-7
18. Scagline S., Skousen J., Grigg T., 2017. Yields and Ethanol Production Potential of Switchgrass and Miscanthus on Reclaimed Mine Lands. <https://www.asmr.us/Portals/0/Documents/Meetings/2017/04-20-Scagline.pdf>
19. Scordia D., Testa G., Cosentino S.L., 2014. Perennial grasses as lignocellulosic feedstock for second-generation bioethanol production in Mediterranean environment. *Italian Journal of Agronomy*. 9:581
20. Vidican R. M., Rotar I., Sima N. F., 2000. Tehnica NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) și aplicațiile sale în analiza calității furajelor. Simpo. Agricultura și alimentația, USAMV Cluj, Romania: 187-191.

УДК:633.34:631.559

## ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ

*Л. Г. БЕЛЯВСКАЯ, А.М.РЫБАЛЬЧЕНКО*  
Полтавская государственная аграрная академия, Украина

**Abstract:** The results of studying collection samples of soybean of different ecological and geographical origin throughout 2013-2015 years are given in the article. The experiments have been carried out according to the following important elements of the yield structure: quantity of beans and seeds per plant, weight of seeds per plant, weight of 1000 seeds. Valuable soybean samples OAC Vision, LF-8, Gaillard, Zlata, Almaz, Ustia, KyVin, Adamos, Vilshanka, Mriya, Yug-40, Fortuna, Poema, Khvyliya, Podolianka, Masha, Farvater, Slaviya, Eldorado and Ivanka have been singled out according to the experiment. It is reasonably to use these samples in the further selection process and involve them into high-yielding varieties selection program.

**Key words:** Soybean, variety, collection, yield structure, weight of 1000 seeds, selection, source material.

### ВВЕДЕНИЕ

Соя - стратегическая зернобобовая культура мирового земледелия XXI века - находится в центре внимания мировой аграрной науки и производства. В Украине соя является стратегической культурой в повышении культуры земледелия, плодородия почвы и решении продовольственной проблемы. Благодаря плодотворной работе украинских селекционеров Украина имеет наибольший в Европе генофонд и сортовой состав сои. Сорты сои украинской селекции создано классическими методами селекции, они не генетически модифицированные, высокоурожайные (30-49 ц/га) [1, 4].

Одним из важнейших компонентов формирования урожая сои является ее структура. Она включает в себя такие элементы, как густота растений на единице площади, количество бобов на растении, количество семян в бобе, масса 1000 семян и индивидуальная продуктивность растений. Эти показатели зависят как от климатических условий, так и от сортовых особенностей. Поэтому для получения максимальной продуктивности необходимо обеспечить оптимальное соотношение всех элементов структуры урожая [6].

Селекционная работа всегда начинается с формирования и всестороннего изучения

исходного материала, которым чаще всего выступают местные сорта, но они не могут быть его единственным источником, необходимо привлечение материала из других стран и континентов мира [7].

Мировые генетические ресурсы играют первостепенную роль для создания новых сортов. Успех селекции зависит от правильного подбора исходного материала. Не все образцы мировой коллекции пригодны для непосредственного использования в селекции из-за низкой продуктивности, экологической неприспособленности, биологической несовместимости и других отрицательных черт. Вовлечение такого исходного материала в селекционный процесс значительно удлиняет его, что не соответствует современным требованиям [3].

Для эффективной селекционной работы исходный материал должен быть детально изученным, чтобы соответствовать заданным параметрам.

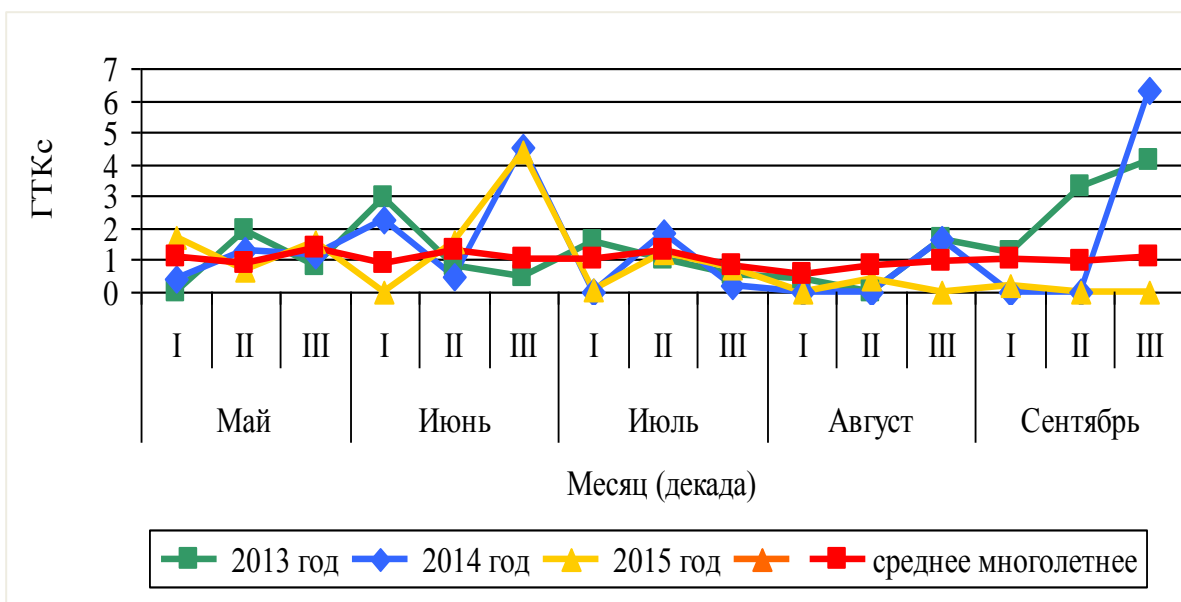
Целью наших исследований являлась комплексная оценка коллекционных образцов сои, выявление лучших из них по основным хозяйственно ценным признакам и свойствам для создания разнообразного исходного материала для использования в селекционном процессе.

### **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектом исследований служила коллекция сои. Изучали 145 коллекционных образцов, которые происходили из 14 стран мира: Украины, России, США, Канады, Китая, Японии, Польши, Франции, Чехии, Беларуси, Казахстана, Австрии, Молдовы, Сербии. Наибольшую долю в структуре коллекции составляли образцы из Украины (68%) и России (9%). Некоторую долю занимали образцы с США (5%), Канады (5%). Доля образцов из других стран составляла от 1% до 3%.

Полевые исследования проводились в 2013-2015 гг. на опытном поле Полтавской государственной аграрной академии, что по зональному распределению относится к Лесостепи Украины. Почва опытного участка - чернозем оподзоленный на лессе, содержание гумуса в пахотном слое 0-20 см - 3,95-4,36%. Количество гидролизованного азота в пахотном слое составляет 5,96 мг, доступного для растений фосфора 9,5 мг, калия 14,2 мг на 100 г почвы. Гидролитическая кислотность на глубине 0-20 см - 3,14 мг-экв/100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабокислая: pH - 5,7-5,8.

Наименее благоприятными были погодные условия вегетационного периода 2015 года. В июле, августе, сентябре 2015 погодные условия были чрезвычайно засушливыми (июль ГТК = 0,66; август - ГТК = 0,13; сентябрь - ГТК = 0,2). Только в мае (ГТК = 1,33) и июне (ГТК = 1,98) погодные условия характеризовались как оптимальные. Погодные условия 2014 года в мае (ГТК = 0,98), июле (ГТК = 0,67) и августе (ГТК = 0,54) характеризовались как достаточно засушливые. Условия июне и сентябре по уровню ГТК характеризовались, как избыточно увлажненные (июнь - ГТК = 2,42; сентябрь - ГТК = 2,10). Отличие погодных условий 2013 заключалась в чрезмерном увлажнении в сентябре (ГТК = 2,89), остальные месяцы были более благоприятными для роста и развития растений (май - ГТК = 0,90; июнь - ГТК = 1,42; июль - ГТК = 1,03; август - ГТК = 0,70) (рис. 1).



**Рисунок 2.** Гидротермический коэффициент рассчитан подекадно за периоды вегетации сои в 2013-2015 гг. по сравнению со средней многолетней нормой.

Предшественник – пшеница озимая. Агротехника выращивания коллекционных образцов - общепринятая для зоны. Продуктивность растений каждого образца определяли методом отбора проб (по 25 растений с участка) и усреднением результатов. Проводили фенологические наблюдения с последующим распределением образцов по группам спелости. Собирали урожай вручную. Образцы сои по хозяйственным признакам, в частности количество бобов и семян на растении, массу семян с одного растения, массу 1000 семян изучали согласно общепринятых методик [2, 5, 8].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Масса 1000 семян зависит от влияния погодных условий года, но значительную роль в ее выражении имеют свойства сорта. Изменчивость массы 1000 семян в ряде лет может характеризовать биологическую пластичность сорта и адаптивность его к условиям определенного региона. Чем меньше меняется этот показатель, тем больше сорт подходит для данного региона.

Показатель массы 1000 семян в среднем за 2013-2015 гг. у коллекционных образцов находился в пределах 119,33-191,33 г. Минимальную массу 1000 семян с растения, за результатами исследований, формировал сорт Сузирья (Украина), а максимальную образец с Китая - Неjiao 87-94-3.

Так, в среднем за три года в ультрскороспелой группе лучше сорта-стандарта Аннушки выделены ОАС Vision (167,33г), LF-8 (155,00 г), Gaillard (162,33 г), Злата (150,00 г). В скороспелой группе такие сорта, как Алмаз (183,67 г), Устя (179,33 г), КиВин (184,67 г), Адамос (164,67 г), Ольшанка (165,00 г), Мрия (168 00 г), Юг-40 (165,67 г), Фортуна (168,00 г), Поэма (171,00 г), Хвьяля (173,00 г), Артемида (165,00 г) были лучше сорта-стандарта Васильковская. Лучше сорта-стандарта Черновецкая-8 в среднеспелой группе были Подольянка (178,33 г), Маша (176,67 г), Фарватер (176,33 г), Славия (176,00 г), Эльдорадо (179,33 г), Иванка (175,33 г).

Одной из главных признаков в структуре растения, которое обуславливает продуктивность сорта, является масса семян с растения. В среднем за три года в ультрскороспелой группе лучшие коллекционные образцы формировали такую массу семян с растения – ОАС Vision – 24,20 г, LF-8 – 22,33 г, Gaillard – 18,27 г, Злата – 17,63 г. В

скороспелой – Алмаз – 29,77 г, Устя – 24,50 г, КиВин – 28,90 г, Адамос – 25,20 г, Ольшанка – 23,03 г, Мрия – 24,63 г, Юг-40 – 23,60 г, Фортуна – 23,40 г, Поэма – 24,53 г, Хвыля – 28,57 г, Артемида – 22,37 г. В среднеспелой группе спелости – Подолянка – 27,83 г, Маша – 27,90 г, Фарватер – 30,33 г, Славия – 24,33 г, Эльдорадо – 28,83 г, Иванка – 25,87 г.

Показатель количества семян является одним из определяющих при формировании урожая сои. Среднее количество семян с растения в коллекционных сортообразцов сои менялась в 2013 году от 58,1 до 182,4 шт. В 2014 году – от 68,5 до 175,6 шт. В 2015 году – от 54,6 до 173,1 шт.

В среднем за три года в ультраскороспелой группе коллекционные образцы формировали такое количество семян с растения – ОАС Vision – 127,30 шт., LF-8 – 115,00 шт., Gaillard – 111,80 шт., Злата – 104,63 шт.

В скороспелой – Алмаз – 136,37 шт., Устя – 121,77 шт., КиВин – 177,03 шт., Адамос – 125,67 шт., Ольшанка – 118,87 шт., Мрия – 118,17 шт., Юг-40 – 111,70 шт., Фортуна – 119,03 шт., Поэма – 114,37 шт., Хвыля – 141,90 шт., Артемида – 111,73 шт.

В среднеспелой группе спелости – Подолянка – 122,93 шт., Маша – 125,77 шт., Фарватер – 131,07 шт., Славия – 120,10 шт., Эльдорадо – 128,53 шт., Иванка – 119,67 шт.

Количество бобов на растении определяется количеством продуктивных узлов, бобов в узле, а также условиями выращивания.

аксимальное количество бобов в 2013 году в ультраскороспелой группе формировал образец ОАС Vision – 69,2 шт., а минимальное сорт Билявка – 27,8 шт. В скороспелой группе максимальное значение количества бобов отмечено у сорта Хвыля – 90,4 шт., минимальное – у сорта Сузирья – 26,4 шт. В среднеспелой группе за количеством бобов на растении лучшим был сорт Подолянка, который формировал – 77,8 шт., а худшим образец Sacura – 37,3 шт.

В 2014 году максимальное значение количества бобов на растении в ультраскороспелой группе сформировал образец LF-8 – 59,8 шт., а минимальное – сорт Билявка – 26,2 шт.

В скороспелой группе максимальное значение показал – сорт Хвыля – 82,1 шт., минимальное – Сузирья – 28,6 шт.

В среднеспелой группе спелости лучший результат показал образец Славия – 78,4 шт., минимальное количество бобов на растении сформировал образец Sacura – 39,5 шт. В 2015 году максимальное значение количества бобов на растении в ультраскороспелой группе сформировал образец Gaillard – 56,1 шт., минимальное – сорт Билявка – 23,4 шт.

В скороспелой группе лучшим был сорт КиВин – 77,4 шт., минимальное количество бобов на растении сформировал сорт Горлица – 15,2 шт.

В среднеспелой группе сорт Черновецкая-8 сформировал 74,2 шт. бобов на растении, а образец Sacura – сформировал всего лишь 34,5 шт. бобов на растении.

В среднем за 2013-2015 гг. были выделены лучшие образцы коллекции сои за такими ценными хозяйственными признаками, как количество бобов и семян на растении, продуктивностью (массой семян с одного растения), массой 1000 семян (табл. 1).

По массе 1000 семян исследуемые образцы разделены на три группы. Это группа с низкой массой 1000 семян (71-130 г), средней (131-190 г) и высокой (191-250 г) (табл. 2).

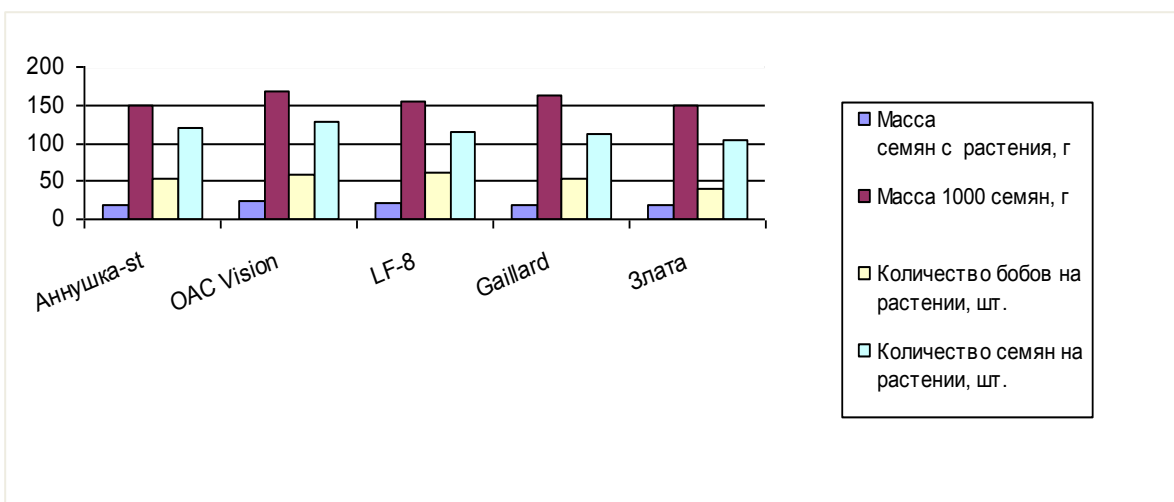
Высокой массой 1000 семян характеризовался только 1 образец сои (Hejiao 87-94-3) из Китая. С средней массой 1000 семян выделили 136 образцов. Низкую массу 1000 отмечено в 8 образцов Билявка (Украина), Юг-30 (Украина), Сузирья (Украина), Kagi Kachi (Япония), Nattawa (Канада), Dunajka (Чехия), Харьковская-80 (Украина), Sacura (Франция).

**Таблица 1.** Лучшие образцы коллекции сои за ценными хозяйственными признаками, среднее 2013-2015 гг.

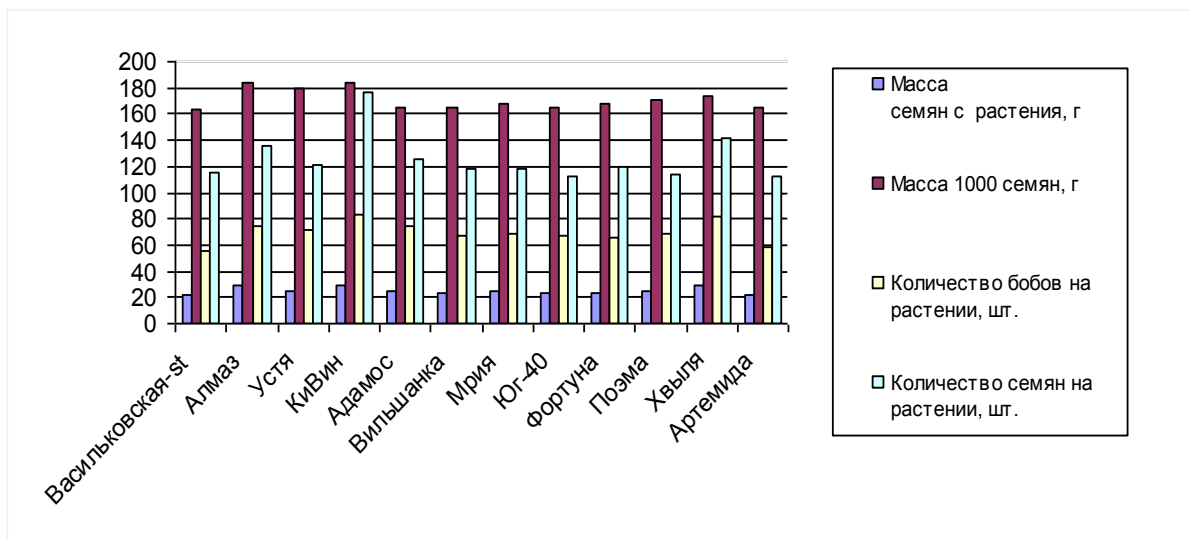
Название образца	Номер национального каталога	Вегетационный период, дней	Количество, шт.		Масса семян с растения, г	% к стандарту	Масса 1000 семян, г
			бобов на растении	семян с растения			
Ультраскороспелые (менее 90-100 дней)							
Аннушка-st	UD0201943	93,67	53,17	120,93	19,10		149,33
OAC Vision	UD0201929	95,00	59,07	127,30	24,20	126,7	167,33
LF-8	UD0202379	88,33	60,13	115,00	22,33	116,9	155,00
Gaillard	UD0202360	88,67	54,57	111,80	18,27	95,6	162,33
Злата	UD0202426	93,67	40,27	104,63	17,63	92,3	150,00
НСР0,5			12,7	9,15	1,89		17,56
Скороспелые (101-120 дней)							
Васильковская-st	UD0202340	113,67	56,03	114,93	22,50		163,33
Алмаз	UD0202309	104,00	75,13	136,37	29,77	132,3	183,67
Устя	UD0200773	103,67	71,40	121,77	24,50	108,8	179,33
КиВин	UD0201952	107,33	82,63	177,03	28,90	128,4	184,67
Адамос	UD0202628	106,33	74,13	125,67	25,20	112	164,67
Вильшанка	UD0202562	103,67	67,77	118,87	23,03	102,9	165,00
Мрия	UD0201974	110,00	68,77	118,17	24,63	109,4	168,00
Юг-40	UD0200203	114,33	67,70	111,70	23,60	104,8	165,67
Фортуна	UD0202308	107,67	66,20	119,03	23,40	104	168,00
Поэма	UD0202304	117,00	69,13	114,37	24,53	109	171,00
Хвыля	UD0202466	106,00	82,27	141,90	28,57	126,9	173,00
Артемиды	UD0200978	109,67	57,97	111,73	22,37	99,4	165,00
НСР0,5			11,03	10,81	3,34		17,74
Среднеспелые (121-140 дней)							
Черновецкая-8-st	UD0200285	126,00	68,80	108,07	24,73		174,00
Подольянка	UD0200615	126,33	71,97	122,93	27,83	112,5	178,33
Маша	UD0201933	124,67	67,27	125,77	27,90	112,8	176,67
Фарватер	UD0202311	123,00	71,87	131,07	30,33	122,6	176,33
Славия	UD0202451	127,33	72,57	120,10	24,33	98,3	176,00
Эльдорадо	UD0202315	124,33	73,00	128,53	28,83	116,5	179,33
Иванка	UD0200238	128,33	71,00	119,67	25,87	104,6	175,33
НСР0,5			10,57	12,54	4,82		15,84

**Таблица 2.** Распределение коллекции сои по массе 1000 семян, г (среднее за 2013-2015 гг.)

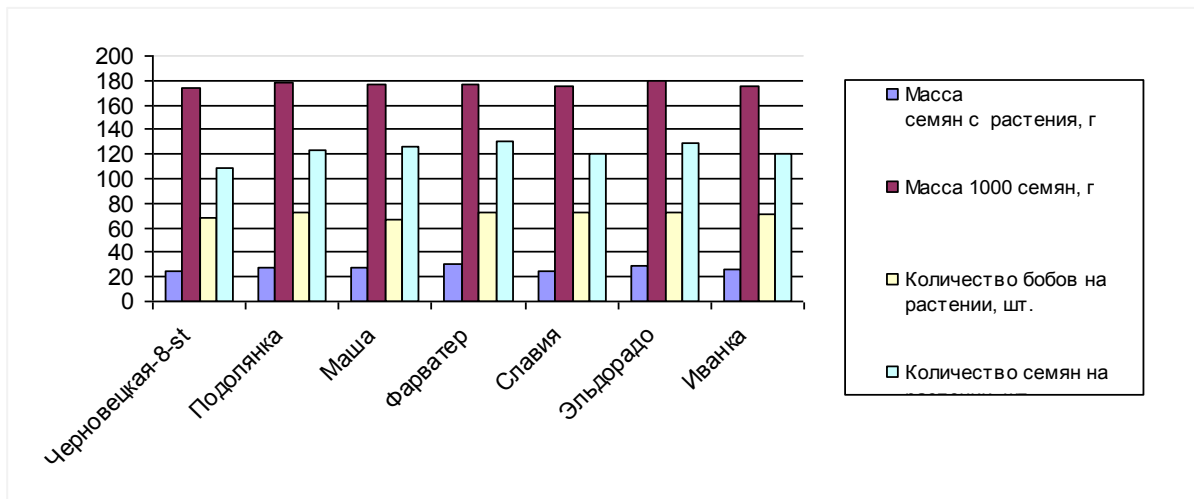
Масса 1000 семян, г	Количество от общей массы		Название образца
	штук	%	
низкая (71-130)	8	5,5	Билевка, Юг-30, Сузирья, Kari Kachi, Nattawa, Dunajka, Харьковская-80, Sacura
средняя (131-190)	136	93,7	Алмаз, КиВин, Подольянка, Славия, Эльдорадо, Иванка, Фарватер и др.
высокая (191-250)	1	0,8	Hejiao 87-94-3
Всего:	145	100	



**Рисунок 2.** Формирование элементов структуры урожая у лучших образцов коллекции сои ультраскороспелой группы, среднее 2013-2015 гг.



**Рисунок 3.** Формирование элементов структуры урожая у лучших образцов коллекции сои скороспелой группы, среднее 2013-2015 гг.



**Рисунок 4.** Формирование элементов структуры урожая у лучших образцов коллекции сои среднеспелой группы, среднее 2013-2015 гг.

Результаты анализа массы 1000 свидетельствуют о способности большего количества исследованных образцов формировать среднюю массу семян.

В целом, при изучении коллекции сои, обнаружили, что не всегда при формировании большого количества семян на растении масса 1000 будет высокой. Особенно ценны образцы у которых высокая продуктивность (масса семян с одного растения).

Для максимальной продуктивности необходимо оптимальное соотношение всех элементов структуры урожая (рис. 2, 3, 4).

За продуктивностью (массой семян с растения) все коллекционные образцы сои распределены на такие группы: очень низкопродуктивные (<75% к стандарту), низкопродуктивные (76-95% к стандарту), среднепродуктивные (96-115% к стандарту) и высокопродуктивные (116-135% к стандарту).

Максимально высокой продуктивностью с растения выделились такие сорта в ультраскороспелой группе как ОАС Vision (126,7% к стандарту) и LF-8 (116,9% к стандарту). В скороспелой – Алмаз (132,3% к стандарту), КиВин (128,4% к стандарту), Хвыля (126,9% к стандарту), Мрия (109,4% к стандарту). В среднеспелой – Фарватер (122,6% к стандарту), Эльдорадо (116,5% к стандарту), Маша (112,8% к стандарту), Подолянка (112,5% к стандарту).

## ВЫВОДЫ

Оценка коллекционных образцов сои по элементам структуры урожая имеет значительную ценность в селекционной работе. В результате проведенного исследования по таким важным признакам, как масса 1000 семян, количество семян с растения, масса семян с растения выделены ценные образцы ОАС Vision, LF-8, Gaillard, Злата, Алмаз, Устя, КиВин, Адамос, Ольшанка, Мрия, Юг 40, Фортуна, Поэма, Хвыля, Подолянка, Маша, Фарватер, Славия, Эльдорадо, Иванка. Данные образцы целесообразно использовать для дальнейшей селекционной работы и привлекать в селекционные программы по созданию высокопродуктивных сортов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.О. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. Корми і кормовиробництво, 2012. № 71. С. 12-26.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. Агрпромиздат, 1985. 351 с.
3. Гуреева Е.В., Фомина Т.А. Оценка коллекционных образцов сои как исходного материала для селекции. Зернобобовые и крупяные культуры, 2016. № 1 (17). С. 40-45.
4. Кучеренко Є.Ю. Колекційні зразки сої як джерела високої продуктивності для селекції. Генетичні ресурси рослин, 2017. Вип. 20. С. 55-62.
5. Методические указания по изучении коллекции зерновых и бобовых культур. Н. И. Корсаков, О.П. Адамова, В.И. Буданова и др. Л.: ВИР, 1975. 59 с.
6. Павленко Г.В. Вплив елементів технології вирощування на формування структури та урожайності сої в умовах північної частини Лісостепу. [Електронний ресурс]. Наукові доповіді НУБіП України, 2015. № 4 (53). Режим доступу: <http://journals.uran.ua/index.php/2223-1609/article/view/116476/110501>
7. Соя: монографія. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизева Л. Н., Посиляева О.О., Чернищенко П.В. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2016. 400 с.
8. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine max.* (L.) Merr. Кобизева Л. Н., Рябчун В.К., Безугла О.М. [та ін.]. УААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2004. 37 с.