

## УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ У КОНКУРСНОМУ СОРТОВИПРОБОВАННІ

К.В. Ведмедєва, О.В. Якубенко, К.Я. Бойко

*Інститут олійних культур НААН*

В умовах Степу України (ІОК НААН) проходили вивчення в конкурсному сортівипробуванні 24 лінії сої. Проведено аналіз зразків за основними господарськими ознаками: тривалість вегетаційного періоду, врожайність зерна, маса 1000 насінин, висота рослин та прикріплення нижнього бобу. У процесі оцінки за комплексом ознак було виділено 9 кращих номерів: 9, 10, 16, 19, 21, 23, 24, 27, 31. Середня урожайність за три роки становила від 12,5 до 13,6 ц/га. Серед них найбільш кращими були номери 24 та 31. Кращим у критичних посушливих умовах і стабільним за врожайністю виявився номер 11. У наступному році цей зразок буде вирощуватись для передачі на Державне сортівипробування, як новий сорт.

**Ключові слова:** соя, урожайність, вегетаційний період, маса 1000 насінин, висота рослин, стандарт.

### **Вступ**

Соя – широко розповсюджена у світовому землеробстві культура. Ця сільськогосподарська культура, стала дуже популярною завдяки унікальному складу її насіння, до якого входить 35-55% білка, 18-22% олії, 25-30% вуглеводів, 5-6% мінеральних елементів, 12 різних вітамінів і фосфатиди. За різноманітністю використання вона займає перше місце серед інших рослин. Соя використовується у харчовій, лакофарбовій, медичній галузях (Babich, Babich-Poberezhna 2008). Ріст виробництва сої тісно пов'язаний з впровадженням нових і більш сучасних сортів. Підвищення урожайності за рахунок використання таких сортів складає в середньому 18-21% (Zakieva et al. 2015).

В Україні соя має широке поширення і в теперішній час посіви сої продовжують зростати. Створення нових сортів повинно базуватись на оцінці адаптивних властивостей сорту та його пристосованості до наявних погодних умов. Для збільшення площ вирощування сої в Запорізькій області необхідно підбір сортів, які б в умовах нестійкого та недостатнього зволоження давали високі врожаї. Добір сортів необхідно здійснювати відповідно до їх потенціальних можливостей і агрокліматичних умов зони вирощування (Babich, Babich-Poberezhna 2011). Головна складність погодних умов Запоріжжя – відсутність достатньої кількості опадів, тому робота по створенню посухостійких сортів дуже актуальна (Leguminous cultures 2016). До реєстру сортів рослин України входить багато сортів сої, але небагато з них відносяться до скоростиглої групи і усі крім сорту Галі створені в більш вологих кліматичних умовах і не пристосовані до нестачі вологи при високих температурах.

Метою роботи – було створення ранньостиглого сорту, пристосованого до посушливих умов південного Степу України (Запорізька область) для чого

потрібно було провести оцінку 24 ліній сої, створених шляхом схрещування та добору колекції лабораторії селекції сої Інституту олійних культур.

### Матеріал та методи досліджень

Дослідження проводили в Інституті олійних культур НААН у конкурсному сортовипробуванні. В досліді 2016-2018 рр. вивчали 24 зразки сої. Зразки було створено за класичною схемою селекції. В досліді де вивчалися зразки сої був контроль сорт стандарт Аннушка (оригіатор сорту торговий дім «Соевий вік» м. Кропивницький). В основі були поведені схрещування сортів Діона х Корада, Білосніжка х Романтіка, Еванс х 488. Потім проведено отримання наступних поколінь та індивідуальних доборів з розщеплень. Отримані стабільні зразки від п'ятого покоління приймали участь у селекційному випробуванні протягом 3 років.

Попередник – озимі колосові. Повторення ділянок – триразове. Ділянки дворядкові, завдовжки 10,5 м. Облікова площа – 14,7 м<sup>2</sup>. Проведення агротехнічних заходів згідно з рекомендаціями для південного Степу України (Nikitenko, Polyakov 2014). Ведення селекційної роботи здійснювалось за загально прийнятими методичними рекомендаціями (VASHNII 1981). Статистичну достовірність результатів досліджень визначали за Б.А. Доспеховим (Dospikhov 1985). Вираховували інтенсивність сорту за формулою:

$$И = \frac{X_{\text{опт}} - X_{\text{лім}}}{X_{\text{сер}}} \times 100\% \quad (\text{Udachin, Golovochenko 1990}).$$

Де  $X_{\text{опт}}$  – середня

врожайність сорту в оптимальних умовах,  $X_{\text{лім}}$  – середня врожайність сорту у лімітованих умовах,  $X_{\text{сер}}$  – середня врожайність усіх сортів за роки досліджень.

Дослідження проводились три роки поспіль 2016,2017,2018. Кожен рік характеризувався своїми погодними умовами і суттєво відрізнявся від інших. На рисунку 1 представлено кількість опадів та середньомісячні температури протягом вегетаційного періоду сої.

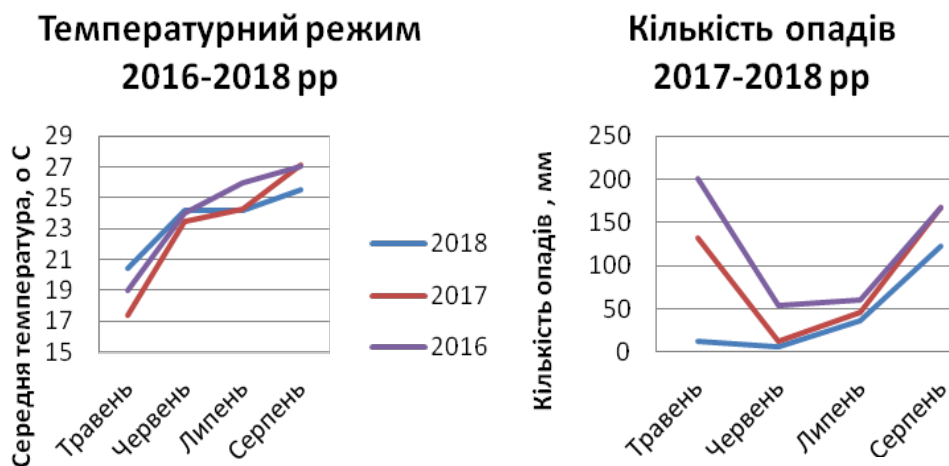


Рис.1. Погодні умови у дослідженнях 2016-2018 рр.

За кількістю опадів три роки 2016, 2017, 2018 мали загальну кількість опадів з квітня по вересень 207,0; 242,1 і 266,0 мм відповідно. Оскільки

середньобагаторічні показники опадів за цей період складає 244 мм, зрозуміло що за цим показником кращім був 2018 рік, а найгіршим 2016. Але розподіл опадів по місяцям в різні роки досліджень був нерівномірним. Так травень місяць 2017 року характеризувався низькими температурами і великими опадами, що не сприяло росту рослин сої. В липні місяці, коли у основної кількості сортів сої у фазі квітнення, формування та наливу бобів, погодні умови 2017 року були складними - висока денна температура та брак продуктивної вологи в ґрунті і повітрі катастрофічно знизив врожайність усіх сортів.

#### ***Результати досліджень та їхнє обговорення***

Найкращою оцінкою сприятливості погодних умов року завжди є середня врожайність дослідів. Так у 2016 році середня врожайність усіх випробуваних зразків сої склала 11,4 ц/га, у 2017 – 8,4 ц/га у 2018 – 13,2 ц/га. Ці показники свідчать що більш оптимальним з трьох років досліджень виявився 2018 рік, а екстремальним 2017.

Результати спостережень селекційних розсадників за три роки представлені у таблиці 1. За результатами досліджень протягом 2016-2018 рр. середня тривалість вегетаційного періоду коливалась від 87 до 101 діб. Вегетаційний період у стандарту (сорт Аннушка) склав 93 доби.

Вегетаційний період у дев'яти ліній (№ 3; 4; 6; 7; 8; 9; 11; 12; 14) був на 3-6 діб коротший ніж у стандарту. А лінії (№ 16; 17; 19; 21; 22; 23; 24; 26; 27; 28; 29) дозрівали пізніше стандарту на 3-8 діб. Завдання нашої селекційної роботи включало створення ранньостиглого сорту, тому коливання за вегетаційним періодом не великі, завдяки попередньому добору та використанню ранніх сортів. Усі представлені зразки відносяться до групи стиглості від дуже раннього до раннього.

Висота рослин у зразках коливалась від 57,1 до 85,5 см, а у стандарту була 71,8 см. Похибка цього показника у окремих зразків сягала 12,5 см. Згідно отриманим даним достовірно перевищили сорт стандарт номери 4, 13, 18 та 24. Ще одним важливим показником для технічності сорту є висота прикріплення нижніх бобів. За цим показником достовірно перевищили стандарт номери 3, 9, 14.

Маса 1000 насінин коливалась від 111,9 до 152,1 г, у стандарту була - 128,5 г. Достовірно перевищили стандарт за масою 1000 насінин номери 3, 7, 8, 13. Але видно що досить велика кількість номерів мала достовірно дрібніше насіння: 17, 18, 26, 27, 28, 31.

Середня урожайність насіння зразків сої склала 8,9-13,6 ц/га. У стандарту була отримана урожайність 8,8 ц/га. Достовірно перевищили за врожайністю стандарт 9 номерів: 9, 11, 16, 19, 21, 23, 24, 27, 31.

Показник інтенсивності сорту, представлений у таблиці, вказує на можливий потенціал сорту при виробничому вирощуванні. Серед сортів, які показали достовірно високу врожайність та високу інтенсивність є номери 23 та 31. Інші високоврожайні номери також мали досить великий відсоток інтенсивності.

Але в умовах критичного зволоження та високих температур кращим вважається навпаки не інтенсивний, а більш стабільний сорт, той що має менший відсоток інтенсивності. Найбільш стабільним з самих врожайних виявилися номери 16, 19, 21 які мали інтенсивність менше 50%. Однак всі

Таблиця 1

## Результати конкурсного вирощування ліній сої за 2016-2018 рр., ЮК

Лінії	Вегетаційний період, днів	Висота рослин, см	Висота прикріплення бобів, см	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, ц/га	Інтенсивність сорту, %
3	88,0 ± 0,8	77,1 ± 2,1	9,8 ± 0,9	150,8 ± 15,5	10,5 ± 0,9	19,0
4	88,0 ± 0,8	80,0 ± 4,6	7,0 ± 1,1	141,9 ± 13,2	8,9 ± 0,7	11,8
6	89,0 ± 1,2	66,8 ± 3,4	7,6 ± 2,0	136,1 ± 15,4	11,2 ± 1,8	41,7
7	90,0 ± 0	72,6 ± 7,0	8,1 ± 0,7	152,1 ± 14,4	11,2 ± 0,4	9,1
8	90,0 ± 0	71,0 ± 6,4	7,3 ± 0,6	148,6 ± 14,8	11,3 ± 1,9	20,9
9	87,0 ± 0,8	66,7 ± 8,1	10,0 ± 2,6	136,3 ± 18,5	12,2 ± 2,6	63,5
11	90,0 ± 2,9	66,1 ± 7,4	9,5 ± 1,5	137,6 ± 18,6	12,0 ± 2,5	51,7
12	90,0 ± 0	68,1 ± 6,9	7,4 ± 1,0	139,9 ± 16,0	7,9 ± 0,4	6,3
13	92,3 ± 1,9	57,1 ± 6,9	8,1 ± 0,8	148,6 ± 14,4	8,8 ± 1,8	30,8
14	87,0 ± 0,8	70,3 ± 7,3	9,8 ± 1,6	136,8 ± 17,9	11,8 ± 1,5	29,0
16	97,0 ± 0	73,2 ± 8,6	7,1 ± 0,3	119,7 ± 13,5	13,2 ± 1,9	49,0
17	96,0 ± 1,2	68,1 ± 1,2	7,5 ± 0,6	111,9 ± 13,8	10,8 ± 1,3	28,1
18	95,0 ± 1,1	85,5 ± 12,2	6,6 ± 0,6	115,6 ± 14,0	11,5 ± 2,5	61,7
19	96,0 ± 0,8	68,7 ± 12,5	6,9 ± 0,6	125,4 ± 19,8	13,4 ± 1,8	44,4
21	97,0 ± 0	80,1 ± 12,5	6,9 ± 0,8	131,7 ± 22,7	13,0 ± 1,9	49,0
22	97,0 ± 0	70,3 ± 6,6	8,8 ± 1,0	133,8 ± 18,3	10,7 ± 0,9	11,8
23	97,0 ± 0	71,9 ± 2,3	8,6 ± 0,6	143,8 ± 27,9	13,0 ± 2,7	65,3
24	100,0 ± 2,0	81,4 ± 7,4	7,3 ± 1,4	122,6 ± 18,7	13,4 ± 3,9	96,1
26	101,0 ± 2,6	73,0 ± 2,0	7,5 ± 1,6	115,9 ± 17,7	12,0 ± 2,5	64,4
27	99,7 ± 1,8	73,7 ± 11,9	8,3 ± 0,9	117,7 ± 7,9	13,6 ± 3,3	78,9
28	101,0 ± 2,9	66,5 ± 1,6	6,9 ± 1,2	117,1 ± 11,2	11,7 ± 2,8	70,8
29	99,3 ± 2,9	77,9 ± 7,9	6,6 ± 1,0	123,3 ± 9,4	10,8 ± 2,0	48,1
31	95,0 ± 4,3	75,4 ± 5,6	7,1 ± 0,9	116,5 ± 15,1	13,6 ± 3,9	90,7
32	97,0 ± 2,9	79,9 ± 6,1	8,2 ± 1,0	121,4 ± 16,1	11,5 ± 3,4	79,8
<b>St Аннушка</b>	<b>92,8 ± 2,3</b>	<b>71,8 ± 8,8</b>	<b>8,0 ± 1,6</b>	<b>128,5 ± 10,5</b>	<b>8,8 ± 1,3</b>	<b>31,6</b>

Примітка: Похибки показників вказані після знаку ±

представлені номери мали низьке прикріплення бобів та не досить велику масу 1000 насінин. В той час номер 11 з високоврожайних характеризувався масою 1000 насінин – 137 г, висотою прикріплення нижніх бобів 9,5.

Усі ці показники достовірно кращі ніж у стандарту. Крім того рівень інтенсивності сорту 51% вказує на можливість використання саме цього сорту як більш стабільного та врожайного у посушливих умовах.

Таким чином, проведені трирічні випробування конкурсних номерів виявило наявність досить стійкого до посушливих умов південного степу селекційного матеріалу ранньостиглої групи стиглості, та більш інтенсивних сортів. Крім того, рослини всіх виділених ліній були стійкі проти вилягання і мали високу технологічність при вирощуванні і збиранні насіння у несприятливих погодних умовах.

### **Висновки**

За результатами досліджень у конкурсному сортовипробуванні за ознакою врожайності виділено 9 номерів: 9, 10, 16, 19, 21, 23, 24, 27, 31. Середня урожайність за три роки становила від 12,5 до 13,6 ц/га. Серед них найбільш інтенсивними були номери 24 та 31. Кращим у критичних посушливих умовах і стабільним за врожайністю виявився номер 11. У наступному році цей зразок буде рекомендовано для передачі на Державне сортовипробування, як новий сорт. Виділені лінії будуть розмножені і використані у подальшій селекційній роботі.

### **Література**

1. Babich AO, Babich-Poberezhna AA (2008) Selection and production of soya in Ukraine. Vinnitsa
2. Zakieva AA, Iskakov AR, Eshengalieva AN et al (2015) The development of soybean in Kazakhstan and the use of breeding and biotechnological methods. Young scientist 9(2): 27-29
3. Babich AO, Babich-Poberezhna AA (2011) Selection, production, trade and use of soybeans in the world. Agrarian science, Kyiv
4. Leguminous cultures (2016) The method of expert examination of varieties of cereals, cereals and legumes for eligibility for distribution in Ukraine. Leguminous cultures: 81 (<http://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f4147d3595.pdf>)
5. Nikitenko OV Polyakov AI (2014) Productivity of soybean varieties in unchanged crops, depending on agri-growing methods. Scientific and technical bulletin IOС 20: 178-182 ([http://bulletin.imk.zp.ua/pdf/2014/20/Nikitenko\\_20.pdf](http://bulletin.imk.zp.ua/pdf/2014/20/Nikitenko_20.pdf))
6. VASHNIIL (1981) Methodical instructions on selection and seed production of soya. VASHNIIL
7. Dospekhov BA (1985) Field experiment technique. Kolos, Moscow
8. Udachin RA, Golovochenko AP (1990) Method of evaluation of ecological plasticity of wheat varieties. Selection and seed production 5: 2–6 ([http://www.bionet.nsc.ru/vogis/?wpfb\\_dl=259](http://www.bionet.nsc.ru/vogis/?wpfb_dl=259))

## УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

К.В. Ведмедева, Е.В. Якубенко, К.Я. Бойко

*Институт масличных культур НААН*

В условиях Степи Украины (ИМК НААН) проходили изучения в конкурсном сортоиспытании 24 линии сои. Проведен анализ образцов по основным хозяйственным признакам: продолжительность вегетационного периода, урожайность зерна, масса 1000 семян, высота растений и прикрепления нижнего боба. В процессе оценки по комплексу признаков было выделено 9 лучших номеров: 9, 10, 16, 19, 21, 23, 24, 27, 31. Средняя урожайность за три года составила от 12,5 до 13,6 ц / га. Среди них наиболее интенсивными были номера 24 и 31. Лучшим в критических засушливых условиях и стабильным по урожайности оказался номер 11. В следующем году этот образец будет выращиваться для передачи на Государственное сортоиспытание, как новый сорт.

**Ключевые слова:** соя, урожайность, вегетационный период, масса 1000 семян, высота растений, стандарт.

## SOYBEAN PRODUCTION IN THE COMPETITIVE VARIETY TRIAL

K.V. Vedmedeva, O.V. Yakubenko, K.Y. Boyko

*Institute of Oilseed Crops NAAS*

Soya - a widespread culture in world agriculture. This crop has become very popular due to the unique composition of its seeds, which includes 35-55% protein, 18-22% oil, 25-30% carbohydrates, 5-6% mineral elements, 12 different vitamins and phosphatides. By variety of uses, it ranks first among other plants. Soybeans are used in food, paint and varnish, and medical industries. The growth of soy production is closely linked to the introduction of new and more modern varieties. Increasing yields by using such varieties is an average of 18-21%.

Soybeans in Ukraine are widespread and soybean crops continue to grow. The creation of new varieties should be based on the assessment of the adaptive qualities of the variety and its adaptability to the existing weather conditions. To increase the areas of soya cultivation in the Zaporizhzhya region, it is necessary to select varieties that would yield high yields in conditions of unstable and insufficient moisture. The selection of varieties must be carried out in accordance with their potential and agro-climatic conditions of the growing zone. The main difficulty of the weather conditions in Zaporizhzhya is the lack of sufficient rainfall, so the work on creating drought resistant varieties is very relevant [4]. There are many varieties of soybean in the Register of Plant Varieties in Ukraine, but few of them belong to the fast-growing group, and all except for the Gali variety are created in more damp climatic conditions and are not adapted to the lack of moisture at high temperatures.

The purpose of the work was to create an early-maturity variety adapted to the dry conditions of the Southern Steppe of Ukraine (Zaporizhzhya oblast), which required an assessment of 24 soybean lines created by crossing and selecting a collection of the Soybean Selection Laboratory at the Institute of Oilseeds.

The research was conducted at the Institute of Oilseed Crops of NAAS in a competitive variety trial. In the experiments of 2016-2018, 24 samples of soy were studied. Samples were created according to the classic selection scheme. In the basis, interbreeding of the varieties Diona x Korada, Snow White x Romantic, Evans x 488 was followed. Then, subsequent generations and individual split sampling were obtained. The received stable samples from the fifth generation took part in the breeding trial for 3 years.

The predecessor - the winter spilt. Repetition of sites - three times. Plots are two-line, 10.5 m long. The accounting area is 14.7 m<sup>2</sup>. Conducting agrotechnical measures in accordance with the recommendations for the southern steppe of Ukraine. Selection work was carried out in accordance with generally accepted methodological recommendations. The statistical validity of the research results was determined by B.A. Dospekhov. Calculated the intensity of the variety by the formula:

$$И = \frac{X_{opt} - X_{lim}}{X_{ср}} \times 100\%, \text{ where } X_{opt} \text{ is the average yield of the variety in}$$

optimum conditions,  $X_{lim}$  is the average yield of the variety in the limited conditions,  $X_{ср}$  is the average yield of all varieties over the years of research.

The research was conducted for three consecutive years 2016, 2017, 2018. Each year was characterized by its weather conditions and significantly different from the others. Figure 1 shows the amount of rainfall and average monthly temperatures during the soybean growing season.

For the amount of precipitation three years 2016, 2017, 2018 had a total rainfall of April to September 207.0; 242.1 and 266.0 mm respectively. Since the average annual precipitation for this period is 244 mm, it is clear that this indicator was the best in 2018, and the worst in 2016. But rainfall distribution by months in different years of research was uneven. So the month of May 2017 was characterized by low temperatures and high precipitation, which did not contribute to the growth of soybeans. In July, when the main number of soybeans in the phase of flowering, forming and filling of beans, the weather conditions of 2017 were complicated: high daily temperatures and a lack of productive moisture in the soil and in the air drastically reduced the yields of all varieties.

The best estimate of the favorable weather conditions of the year is always the average yield of the experiment. So in 2016, the average yield of all tested samples of soy was 11.4 centners per hectare, in 2017 - 8.4 centners per hectare in 2018 - 13.2 centners per hectare. These figures indicate that the most optimal of three years of research was 2018, and extreme 2017.

The results of observations of breeding nurseries for three years are presented in Table 1. According to the results of studies for 2016-2018, the average length of the growing season varied from 87 to 101 days. The vegetation period in the standard (the genus Annushka) was 93 days.

The vegetation period in nine lines (No. 3; 4; 6; 7; 8; 9; 11; 12; 14) was shorter than the standard for 3-6 days. And lines (No. 16; 17; 19; 21; 22; 23; 24; 26; 27; 28; 29) matured at a standard after 3-8 days. The task of our breeding work included the creation of an early maturity variety, so the fluctuations in the vegetation period are not large due to the pre-selection and use of early varieties. All samples presented belong to the ripeness group from very early to early.

The height of the plants in the samples varied from 57.1 to 85.5 cm, and the standard was 71.8 cm. The error of this index in some samples reached 12.5 cm. For agricultural production, it is important to obtain a variety with a

higher plant height. According to the obtained data, the standard variety numbers 4, 13, 18 and 24 have significantly exceeded. Another important indicator for the quality of the variety is the height of attachment of the lower beans. By this indicator, the standard numbers 3, 9, 14 have significantly exceeded.

The weight of 1000 seeds varied from 111.9 to 152.1 g, the standard was 128.5 g. relatively exceeded the standard for the weight of 1000 seeds of numbers 3, 7, 8, 13. But it is evident that a fairly large number of numbers had a significantly smaller seed: 17, 18, 26, 27, 28, 31.

The average yield of soybean seeds was 8.9-13.6 centners per hectare. The standard yields 8.8 c / ha. Relatively exceeded the standard yield of 9 rooms: 9, 11, 16, 19, 21, 23, 24, 27, 31.

The intensity index of the variety, presented in the table, indicates the potential potential of the variety in the production of cultivation. Among the varieties that showed a high yield and high intensity are numbers 23 and 31. Other high-yielding numbers also had a fairly large percentage of intensity.

But in conditions of critical humidity and high temperatures, the opposite is not the intense, but the more stable grade, the one having a lower percentage of intensity. The most stable of the most productive were the numbers 16, 19, 21 which had an intensity of less than 50%. However, all the numbers presented had a low attachment of beans and a rather large mass of 1000 seeds. At that time, the number 11 of the high-yielding was characterized by a mass of 1000 seeds - 137 g, the height of attachment of the lower beans 9.5. All these indicators are significantly better than the standard. In addition, the level of intensity of the variety 51% indicates the possibility of using this variety as more stable and productive in arid conditions.

Thus, conducted three-year tests of competition numbers revealed the presence of a fairly resistant to dry conditions of the southern steppe selection material of the early-ripening group of ripeness, and more intensive varieties. In addition, plants of all selected lines were resistant to depletion and had high technological capacity in growing and harvesting seeds in adverse weather conditions.

According to the results of the research in the competitive variety tests on the basis of yield, 9 rooms were allocated: 9, 10, 16, 19, 21, 23, 24, 27, 31. Average yields for three years were from 12.5 to 13.6 c / ha. Among them, the most intensive were numbers 24 and 31. The best in critical dry conditions and stable yields was number 11. Next year, this sample will be recommended for transfer to the State variety test as a new variety. Dedicated lines will be replicated and used in further selective work.

**Key words:** soybean, crop yield, vegetation period, 1000 seed weight, height of plants, standard.