

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ СОИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫМИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ И ЖКУ**

**А.С. АКУЛОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук

**А.Г. ВАСИЛЬЧИКОВ**, кандидат биологических наук

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

E-mail: office@vniizbk.orel.ru

*В статье представлены результаты исследований 2019-2021 гг. по изучению новых сортов сои Осмонь, Шатиловская 17, Лидер 1, их норм высева, технологичности и листовых подкормок органоминеральными удобрениями Полидон БИО, Экор, ЖКУ (N<sub>8</sub>P<sub>25</sub>).*

*Исследованиями установлено, что наиболее урожайным в среднем за три года оказался сорт Лидер 1. Сорты Осмонь, Шатиловская 17, Лидер 1 являются технологичными, пригодными к уборке прямым комбайнированием с минимальными потерями, т.к. средняя высота прикрепления нижнего боба превышает 20 см.*

*Оптимальная норма высева семян для Осмони – 600 тыс. всхожих семян на 1 га, для Шатиловской 17, Лидера 1 – 500 тыс. при посеве широкорядным способом.*

*Листовая подкормка показала, что на Осмони и Лидере 1 эффективным был Экор, на Шатиловской 17 – Экор и ЖКУ (N<sub>8</sub>P<sub>25</sub>), т.к. обеспечили увеличение урожайности в среднем на 0,15 т/га.*

**Ключевые слова:** сорт, соя, Осмонь, Шатиловская 17, Лидер 1, норма высева, органоминеральное удобрение, Полидон БИО, ЖКУ, листовая подкормка.

**Для цитирования:** Акулов А.С., Васильчиков А.Г. Разработка элементов технологии возделывания новых сортов сои на основе использования внекорневых подкормок органоминеральными микроудобрениями и ЖКУ. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2022; 4(44):58-63. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-4-58-63

**DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF NEW SOYBEAN VARIETIES BASED ON THE USE OF FOLIAR TOP DRESSING WITH ORGANOMINERAL MICROFERTILIZERS AND LIQUID COMPLEX FERTILIZERS (LCF)**

**Akulov A.S., Vasil'chikov A.G.**

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

**Abstract:** *The article presents the results of research in 2019-2021 on the study of new soybean varieties Osmon, Shatilovskaya 17, Lider 1, their seeding rates, manufacturability and foliar fertilizing with organomineral fertilizers Polidon BIO, Ecor, LCF (N<sub>8</sub>P<sub>25</sub>). Studies have shown that the Leader 1 variety turned out to be the most productive on average over three years.*

*Varieties Osmon, Shatilovskaya 17, Leader 1 are technologically advanced, suitable for harvesting by direct combining with minimal losses, because the average attachment height of the lower bean exceeds 20 cm.*

*The optimal seeding rate for Osmon is 600 thousand germinating seeds per 1 ha, for Shatilovskaya 17, Leader 1 - 500 thousand when sowing in a wide-row way.*

*Foliar feeding showed that Ecor was effective on Osmon and Leader 1, Ecor and LCF (N<sub>8</sub>P<sub>25</sub>) were effective on Shatilovskaya 17, because provided an increase in yield by an average of 0.15 t/ha.*

**Keywords:** variety, soybean, Osmon, Shatilovskaya 17, Leader 1, seeding rate, organomineral fertilizer, Polydon BIO, LCF, foliar feeding.

Соя имеет высокое содержание жира (18-24%) и протеина (38-45%), что делает эту культуру уникальной [1].

В 2019 году посевные площади сои, по данным Росстата, были 3079 тыс. га, валовой сбор соевых бобов составил 4645,4 тыс. тонн. В 2020 году посевные площади под этой культурой сократились на 8% и составили 2832,7 тыс. га. На долю ЦФО пришлось 38%, а в 2021 году – 43% всех площадей возделывания сои в РФ, которые составили около 3,1 млн. га.

На современном этапе развития производства этой культуры первостепенной задачей становится экономически и экологически оправданное увеличение площади посева, урожайности сои с использованием сортов, технологий, которые адаптированы к почвенно-климатическим условиям конкретного региона [2, 3, 4].

Современные технологии должны включать применение экологически безопасных стимуляторов роста, микроэлементов, повышающих урожайность, устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды и снижающих техногенную нагрузку на почву [5].

В этой связи на основе изучения различных норм высева семян и внекорневых подкормок различными видами удобрений разрабатывалась технология возделывания сортов сои Осмонь и Шатиловская 17 селекции ФНЦ ЗБК, внесённых в Госреестр селекционных достижений в 2018 и 2020 гг. соответственно [6] и сорта Лидер 1, районированного в 2019 году.

Изучалась технологичность новых сортов сои с точки зрения использования прямого комбайнирования при уборке и выявлены эффективные внекорневые (листовые) подкормки микроудобрениями и ЖКУ.

#### **Методика и материалы исследований**

Исследования проводились в 2019-2021 гг. в севообороте лаборатории агротехнологий и защиты растений. В трёхкратном полевом опыте изучались ранние сорта сои Осмонь, Шатиловская 17, Лидер 1, нормы высева 500 и 600 тыс. всхожих семян на 1 га при ширококрядном посеве, обработка посевов в фазу бутонизации Полидоном БИО – 1 л/га, Экром – 2 л/га, ЖКУ (N<sub>8</sub>P<sub>25</sub>), разбавленным водой 1:8, высота прикрепления нижнего боба с целью выявления технологичности сорта.

Повторность опыта четырёхкратная. Размещение вариантов систематическое со смещением. Посевная площадь делянки 9 м<sup>2</sup>, учётная – 8 м<sup>2</sup>.

В течение вегетационного периода проводились, в зависимости от варианта, внекорневые подкормки растений сои, две агротехнические обработки междурядий навесным культиватором, оборудованном стрельчатыми лапами (270 мм) с подокучиванием растений сои.

В фазу первого настоящего тройчатого листа сои были внесены в 2019 году гербицид Гермес в дозе 1 л/га, в 2020 году – Корум – 1,8 л/га + ДАШ – 0,9 л/га, в 2021 году – Гейзер 3 л/га для борьбы с однолетними сорняками.

Почва шестипольного севооборота лаборатории тёмно-серая лесная, среднеоккультуренная. Рельеф слабо выражен, склон северный.

Агрохимический анализ показал, что почва в севообороте слабо кислая – рН солевой вытяжки 4,9-5,1, обеспеченность легкогидролизуемым азотом низкая – 12,2–13,2 мг на 100 г почвы, содержание фосфора повышенное – 15,3-19,8 мг, калия – от среднего значения 10,8 мг до повышенного – 13,9. Гумуса содержалось 4,55-4,93%.

### Результаты исследований

Погодные условия вегетационных периодов 2019-2021 годов характеризовались теплом, достаточным для роста и развития сои, средняя температура воздуха была на 0,7-5,1°C выше среднемноголетней (табл. 1).

В 2019 и 2020 годы осадков выпало с мая по июль выше нормы на 106-208%, однако дефицит влаги в августе сказался на усыхании верхушечной завязи, особенно в 2019 году. В 2021 году только в мае влаги было достаточно для появления всходов, осадков выпало на 41% больше среднемноголетних показателей, на протяжении всего вегетационного периода их было на 30-40% меньше среднемноголетних значений.

Таблица 1

#### Метеорологические условия в период вегетации сои

Месяц	Средняя температура воздуха, °С				Осадки, мм			
	средне-голетняя	2019	2020	2021	средне-голетняя	2019	2020	2021
Май	13,8	16,2	11,2	13,9	51,0	105,9	74,6	72,1
Июнь	16,8	20,7	20,0	19,8	73,0	37,6	74,2	40,7
Июль	18,0	17,3	19,2	22,3	80,9	85,9	120,9	51,1
Август	17,0	17,2	17,7	20,5	62,8	37,8	16,9	49,8
Сентябрь	13,6	19,0	18,7	11,4	18,0	7,6	10,6	16,5

Благоприятные условия для посева в 2019 году сложились в начале третьей декады мая (22.05), в 2020 г. – 14.05., в 2021 г. – 17.05..

Период вегетации по годам от посева до полной спелости у сорта Осмонь составил 103, 116 и 115 дней, у Шатиловской 17 – 107, 124 115, у Лидера 1 – 113, 129 и 121.

Результаты исследований показали, что сорт сои Осмонь оказался скороспелее Шатиловской 17 в среднем на 4 дня, а Лидера 1 – на 10. Все три сорта показали хорошую технологичность, высота прикрепления нижнего боба колебалась от 17,3 до 23,7 см (в среднем >20 см), что позволяет проводить уборку прямым комбайнированием практически без потерь (табл. 2).

Оценивая сорта по элементам структурного анализа, следует отметить, что наибольший индекс урожая (отношение массы зерна к общей биомассе) имеет Шатиловская 17 – 0,38-0,42, в то время как Осмонь – 0,34-0,39, а Лидер 1 – 0,35-0,40, что обусловлено массой 1000 семян – 185 г, что на 40 г больше, чем у Осмони Лидера 1.

Наибольшая высота растений отмечена у сорта Лидер 1 – 100,6 см, что на 5,2-10,6 см выше, чем у других сортов. Наибольшим числом семян с одного растения выделялся сорт Осмонь – 39,4 шт. что обусловлено более низкой полевой всхожестью и, как следствие, более изреженной густотой стояния растений.

Наиболее урожайным из трёх сортов в 2019-2021 гг. был сорт Лидер 1 – прибавка к стандарту составила 0,38 т/га, Шатиловская 17 превышала Осмонь на 3,03 т/га (табл. 3).

Оптимальная норма высева для Осмони в среднем за три года - 600 тыс. всхожих семян на 1 гектар: превышение урожайности составило 0,17 т/га по сравнению с нормой высева 500 тыс.; для Шатиловской 17 и Лидера 1 – 500 тыс. всхожих семян на 1 га, т.к. при норме 600 тыс. у Шатиловской 17 урожайность выросла всего лишь на 0,10 т/га, что в пределах ошибки опыта, а у Лидера 1 она снизилась на 0,04 т/га.

Листовые подкормки растений сои органоминеральными удобрениями показали, что на сорте Осмонь в варианте с оптимальной нормой высева (600 тыс.) наиболее эффективным был Экор (гумат калия) – прибавка в среднем за три года составила 0,13 т/га по сравнению с контролем, на Шатиловской 17 урожайность выросла на 0,18 и 0,14 т/га при использовании Экора и ЖКУ (N<sub>8</sub>P<sub>25</sub>), Лидер 1 аналогично сорту Осмонь отреагировал увеличением урожайности на 0,14 т/га на применение Экора.

**Качественные характеристики структурного анализа растений сои в зависимости от элементов технологии  
(в среднем за 2019-2021 гг.)**

Сорт, фактор А	Норма высева, тыс. всх. семян/га, фактор В	Обработка посевов удобрениями, фактор С	Индекс урожая	Высота растений, см	Высота прикреплени я нижнего боба, см	Число бобов с 1 растения, шт.	Число семян с 1 растения, шт.	Масса семян с 1 растения, г
Осмонь	500	не обработанные	0,35	87,7	17,8	15,9	50,0	7,01
		Полидон БИО	0,34	91,8	19,4	13,4	37,6	5,41
		Экор	0,36	96,2	19,9	17,1	47,1	6,02
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	0,38	105,2	23,7	15,1	41,3	5,73
	600	не обработанные	0,39	102,4	21,3	17,4	37,7	5,45
		Полидон БИО	0,37	93,6	20,1	15,5	35,6	4,62
		Экор	0,37	91,7	21,2	12,4	33,9	4,39
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	0,37	95,0	18,9	14,6	32,3	4,41
Шатиловская 17	500	не обработанные	0,38	86,3	17,3	12,4	25,5	4,98
		Полидон БИО	0,39	88,3	18,3	14,4	29,6	5,47
		Экор	0,41	85,4	21,9	9,8	30,8	5,25
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	0,38	95,0	20,4	12,3	28,3	5,49
	600	не обработанные	0,38	87,5	20,7	9,2	24,6	4,89
		Полидон БИО	0,42	88,7	19,9	13,1	28,0	5,17
		Экор	0,38	92,9	20,7	10,8	24,2	4,35
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	0,39	95,9	21,9	12,9	26,5	4,73
Лидер 1	500	не обработанные	0,36	104,2	20,8	14,4	36,4	5,48
		Полидон БИО	0,36	101,6	21,1	18,2	42,5	6,53
		Экор	0,35	102,4	21,8	12,5	34,0	5,14
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	0,40	97,1	22,2	16,7	37,9	5,22
	600	не обработанные	0,36	98,3	21,9	15,5	34,2	5,10
		Полидон БИО	0,37	91,3	22,3	14,0	27,8	4,11
		Экор	0,36	98,4	21,7	13,6	31,3	4,79
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	0,35	111,4	23,3	13,1	24,4	4,31

**Влияние элементов агротехнологий новых сортов на урожайность сои**

Сорт, фактор А	Норма высева, тыс. всх. семян/га, фактор В	Обработка посевов удобрениями, фактор С	Урожайность, т/га				Прибавка по фактору		
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя	А	В	С
Осмонь	500	не обработанные	2,10	2,80	1,62	2,17	-	-	-
		Полидон БИО	1,99	2,78	1,62	2,13			-0,04
		Экор	2,37	2,33	1,90	2,20			+0,03
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	2,00	2,48	1,79	2,09			-0,08
	600	не обработанные	2,12	2,78	2,02	2,31		+0,17	-
		Полидон БИО	2,12	3,04	1,84	2,33			+0,02
		Экор	2,46	2,76	2,11	2,44			+0,13
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	2,04	2,60	2,01	2,22			-0,09
Шатиловская 17	500	не обработанные	2,02	3,03	2,11	2,39	+0,30	-	-
		Полидон БИО	1,95	2,90	2,31	2,39			0,0
		Экор	2,50	3,16	2,35	2,67			+0,18
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	2,22	2,86	2,41	2,50			+0,11
	600	не обработанные	2,25	3,02	2,32	2,53		+0,10	-
		Полидон БИО	2,05	3,08	2,28	2,47			-0,06
		Экор	2,60	3,06	2,38	2,68			+0,15
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	2,32	3,40	2,30	2,67			+0,14
Лидер 1	500	не обработанные	2,40	3,12	2,43	2,65	+0,38	-	-
		Полидон БИО	2,38	3,06	2,56	2,67			+0,02
		Экор	2,68	3,06	2,44	2,73			+0,08
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	2,14	3,12	2,33	2,53			-0,12
	600	не обработанные	2,27	3,19	2,20	2,55		-0,04	-
		Полидон БИО	2,28	3,36	2,14	2,59			+0,04
		Экор	2,70	3,14	2,24	2,69			+0,14
		ЖКУ (N <sub>8</sub> P <sub>25</sub> )	2,30	3,14	2,25	2,56			0,01

**НСР<sub>05</sub>**

**А 0,15 0,16 0,14**  
**В 0,12 0,12 0,12**  
**С 0,18 0,18 0,16**

### Заключение

Установлено, что наиболее урожайным в среднем за три года оказался сорт сои Лидер 1. Сорта сои Осмонь, Шатиловская 17, Лидер 1 являются технологичными, пригодными к уборке урожая прямым комбайнированием с минимальными потерями.

Оптимальная норма высева семян Осмони – 600 тыс. всхожих семян на 1 га, Шатиловской 17, Лидера 1 – 500 тыс. при посеве широкорядным способом; листовая подкормка показала, что на Осмони и Лидере 1 эффективным был Экор, на Шатиловской 17 – Экор и ЖКУ (N<sub>8</sub>P<sub>25</sub>), т.к. обеспечили увеличение урожайности в среднем на 0,15 т/га.

### Литература

1. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Лукомец В.М. Соя на Кубани. Краснодар, – 2009. – 321 с.
2. Баранов В.Ф., Ширинян О.М. Специфика применения минеральных удобрений под сою // Соя: биология и технология возделывания. Краснодар, – 2005. – С. 168-182.
3. Бельшикина М.Е. Анализ и перспективы производства сои в России и мире// Кормопроизводство. – 2013. – № 7. – С. 3-6.
4. Васильчиков А.Г., Гурьев Г.П. Адаптация сортов сои с различным вегетационным периодом к почвенно-климатическим условиям Орловской области// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 4 (28). – С. 49-53.
5. G.A. Budarina, A.S. Akulov and Z.I. Glazova Promising elements of technologies on cultivating new varieties of leguminous crops in the conditions of central Russia.–Sustainable and innovative development in the digital age 14-15 May 2020, Moscow, Russian Federation.–13 January 2021.
6. Каталог сортов сельскохозяйственных культур селекции Федерального научного центра зернобобовых и крупяных культур. (Полухин А.А., Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Бударина Г.А. Грядунова Н.В., Задорин А.М., Зайцева А.И., Зеленов А.А., Мирошникова М.П., Суворова Г.Н., Фесенко А.Н., Хмызова Н.Г., Цуканова З.Р.). Орёл. Изд-во ООО ПФ «Картуш» 2021.-200 с.

### References

1. Baranov V.F., Kochegura A.V., Lukomets V.M. Soya na Kubani [Soy in the Kuban], Krasnodar, 2009, 321 p.
2. Baranov V.F., Shirinyan O.M. Spetsifika primeneniya mineral'nykh udobrenii pod soyu/Soya: biologiya i tekhnologiya vzdelyvaniya [The specifics of the use of mineral fertilizers for soybeans / Soybeans: biology and cultivation technology]. Krasnodar, 2005, pp. 168-182. (In Russian)
3. Belyshkina M.E. Analiz i perspektivy proizvodstva soi v Rossii i mire [Analysis and prospects of soybean production in Russia and the world]. *Kormoproizvodstvo*, 2013, no. 7, pp. 3-6. (In Russian)
4. Vasil'chikov A.G., Gur'ev G.P. Adaptatsiya sortov soi s razlichnym vegetatsionnym periodom k pochvenno-klimaticheskim usloviyam Orlovskoi oblasti [Adaptation of soybean varieties with different growing seasons to the soil and climatic conditions of the Oryol region]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2018, no. 4 (28), pp. 49-53. (In Russian)
5. Budarina G.A., Akulov A.S. and Glazova Z.I. Promising elements of technologies on cultivating new varieties of leguminous crops in the conditions of central Russia.–Sustainable and innovative development in the digital age 14-15 May 2020, Moscow, Russian Federation.–13 January 2021.
6. Katalog sortov sel'skokhozyaistvennykh kul'tur selektsii Federal'nogo nauchnogo tsentra zernobobovykh i krupyanykh kul'tur [Catalog of varieties of crops bred by the Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops]. (Polukhin A.A., Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Budarina G.A. Gryadunova N.V., Zadorin A.M., Zaitseva A.I., Zelenov A.A., Miroshnikova M.P., Suvorova G.N., Fesenko A.N., Khmyzova N.G., Tsukanova Z.R.). Orel. OOO PF «Kartush» Publ., 2021, 200 p. (In Russian)