

6. Гончаров П.Л., Гончарова А.В. Оптимизация селекционного процесса // Современные проблемы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (п. Краснообск, 18-20 июля 2011 г.) / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние. Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции. – Новосибирск, 2012. – С. 31-41.

7. Логинов Ю.П., Сурин Н.А., Якубышина Л.И. Стабильность формирования хозяйственных признаков у селекционных линий ячменя в северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 10 (34). – С. 41-45.

8. Натрова З., Смочек Я. Продуктивность колоса зерновых культур: пер. с чешского Г.Н. Мирошниченко / под ред. и с предисл. О.Д. Быкова, М.И. Зеленского. – М.: Колос, 1983. – 45 с.

### References

1. Surin N.A. Adaptivnyy potentsial sortov zernovykh kultur sibirskoy seleksii i puti ego sovershenstvovaniya (pshenitsa, yachmen, oves). – Novosibirsk, 2011. – S. 15-16.

2. Loskutov I.G., Kobylanskiy V.D., Kovaleva O.N. Itogi i perspektivy issledovaniy mirovoy kolleksii ovsa, rzhi i yachmenya // Tr. po prikl. botan-

ike, genetike i seleksii. VNIИ rastenievodstva. – SPb., 2007. – 164 s.

3. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – M., 1971. – 248 s.

4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1985. – 416 s.

5. Lamazhap R.R., Lipshin A.G. Vliyanie klimaticheskikh usloviy na urozhaynost yarovogo yachmenya v Respublike Tyva // Vestnik KrasGAU. – 2016. – No. 12. – S. 13-19.

6. Goncharov P.L., Goncharova A.V. Optimizatsiya selektsionnogo protsessa // Sovremennye problemy seleksii i semenovodstva selskokhozyaystvennykh kultur: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (pos. Краснообск, 18-20 iyulya 2011 g.) / Ros. akad. s.-kh. nauk. Sib. otd-nie. Sib. nauchn.-issled. in-t rastenievodstva i seleksii. – Novosibirsk, 2012. – S. 31-41.

7. Loginov Yu.P., Surin N.A., Yakubysheva L.I. Stabilnost formirovaniya khozyaystvennykh priznakov u selektsionnykh liniy yachmenya v severnoy lesostepi Tyumenskoй oblasti // Agroprodovolstvennaya politika Rossii. – 2014. – No. 10 (34). – S. 41-45.

8. Natrova Z., Smochek Ya. Produktivnost kolosa zernovykh kultur / per. s cheshskogo G.N. Miroshnicheko / pod red. i s predisl. O.D. Bykova, M.I. Zelenskogo. – M.: Kolos, 1983. – 45 s.



УДК 633.853.52:631.53.01:631.82 **В.В. Брагина, Н.С. Кочева, Е.Е. Кульдяева, К.С. Пискунов**  
V.V. Bragina, N.S. Kocheva, Ye.Ye. Kuldyayeva, K.S. Piskunov

## ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНЫХ И ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН СОРТОВ СОИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

THE CHANGE OF PRODUCTIVE AND SOWING QUALITIES OF SOYBEAN SEEDS  
OF DIFFERENT MATURITY GROUPS DEPENDING ON MINERAL NUTRITION LEVEL  
UNDER THE CONDITIONS OF THE PRIMORSKIY REGION

**Ключевые слова:** соя, сорт, удобрения, всхожесть, энергия прорастания, масса 1000 семян, травмирование, калибровка.

**Keywords:** soybean, variety, fertilizer, viability, germination energy, thousand seed weight, seed damage, grading.

Представлены результаты изучения влияния уровня минерального питания на качество семян сои различных групп спелости. Посевные качества семян являются важнейшим фактором повышения урожайности. В задачу исследований входило изучение влияния различных фонов удобрений на качество семян сои сортов приморской селекции: Приморская 86, Приморская 4, Приморская 81. Внесение минеральных удобрений способствовало повышению всхожести у всех сортов сои на 2,3-6,0%. Масса 1000 семян увеличивалась в зависимости от доз минеральных удобрений. Установлено, что на травмирование семян сои при уборке оказывает влияние фон минерального питания. Наибольший процент выхода семенной фракции у сои сорта Приморская 86. Использование установки САД-10 позволяет повысить посевные качества семян сои, а именно, энергию прорастания и всхожесть.

The research findings on the effect of the mineral nutrition level on the quality of soybean seeds of different maturity groups are discussed. Seed sowing quality is the most important factor to increase yielding capacity. The research goal was to study the effect of different fertilizer backgrounds on soybean seed quality of the varieties developed at the Primorskiy Research Institute of Agriculture: Primorskaya 86, Primorskaya 4, and Primorskaya 81. The application of mineral fertilizers contributed to the increase of germination of all soybean varieties by 2.3-6.0%. Thousand seed weight increased depending on the mineral fertilizer application rates. It was found that the background of mineral nutrition influences on soybean seed damage at harvesting. The variety Primorskaya 86 had the largest percentage of the seed grade yield. The use of the equipment SAD-10 enables to increase the sowing quality of soybean seeds, namely, germination energy and viability.

**Брагина Виктория Владимировна**, к.с.-х.н., зав. лаб. семеноводства, Приморский НИИ сельского хозяйства. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

**Кочева Нина Сергеевна**, н.с., Приморский НИИ сельского хозяйства. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

**Кульдьяева Елена Евгеньевна**, м.н.с., Приморский НИИ сельского хозяйства. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

**Пискунов Кирилл Сергеевич**, агроном по семеноводству, Приморский НИИ сельского хозяйства. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

**Bragina Viktoriya Vladimirovna**, Cand. Agr. Sci., Head, Seed Production Lab., Primorskiy Research Institute of Agriculture. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

**Kocheva Nina Sergeyevna**, Staff Scientist, Primorskiy Research Institute of Agriculture. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

**Kuldyayeva Yelena Yevgenyevna**, Junior Staff Scientist, Primorskiy Research Institute of Agriculture. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

**Piskunov Kirill Sergeyevich**, Agronomist for Seed Production, Primorskiy Research Institute of Agriculture. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

### Введение

Растение – это сложная биологическая система, в которой одновременно совершается ряд взаимодействующих физиолого-биологических процессов, разнонаправленно влияющих на урожай, величину и посевные качества семян.

Урожайные качества семян – это понятие более широкое, чем посевные, которые при их снижении могут ухудшить посевные качества, так как на их формирование часто воздействуют одни и те же факторы. Существуют мнения о том, что между урожайными качествами семян, лабораторной всхожестью, энергией прорастания, силой роста, крупностью нет прямой и устойчивой зависимости.

Посевные качества можно рассматривать как составную часть урожайных качеств семян, хотя они имеют самостоятельное значение и в настоящее время являются пока единственным критерием оценки посевного материала. В отличие от урожайных, посевные качества семян имеют чет-

кие критерии и методы, зафиксированные в ГОСТах [1].

Семя – продукт длительного исторического развития, которое в процессе эволюции способствовало завоеванию растениями господствующего положения в составе наземной флоры [2].

Решающее значение для раннего этапа развития растений имеет применение высококачественного семенного материала с высокой всхожестью, так как проросток в период появления всходов питается исключительно из запасов веществ материнского семени. Высев семян с низкой всхожестью ведет к появлению изреженных всходов, неодинаковому распределению площади питания и, как следствие, к снижению величины и качества урожая [3].

Имеющиеся в научной литературе данные о влиянии удобрений на посевные качества семян противоречивы. По исследованиям одних авторов предельные для роста урожайности дозы удобрений не всегда благоприятны для посевных качеств [4]. Другие отмечают, что влияние неболь-

ших доз удобрений на посевные качества семян не просматривается или наблюдается только небольшое увеличение их энергии прорастания и лабораторной всхожести [5, 6].

Качество семян является важнейшим фактором повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур. Только при их высоком качестве могут быть реализованы потенциальные возможности сорта, и, наоборот, самый продуктивный сорт даст низкий урожай при посеве плохими семенами.

Немаловажной задачей является сохранение при уборке, обработке и хранении уже сформированного качества семян. В этот период на семена влияет ряд факторов, воздействие которых вызывает глубокие физиолого-биологические изменения, сказывающиеся на качестве посевного материала. Неуклонно возрастающий уровень механизации сопровождается травмированием семян. Соя, убранная даже хорошо отрегулированными комбайнами, подвергается механическому травмированию. При сортировании на сеяноочистительных машинах семена в ряде случаев повреждаются больше, чем при обмолоте их комбайном. Чем большее число раз их пропускают через машину в процессе подработки семян, тем больше происходит их травмирование [7].

**Целью** исследований являлось научно обосновать возможность повышения урожайности новых сортов сои с максимальным выходом семенной фракции, высокими посевными кондициями за счет применения различных доз минеральных удобрений.

**Задачи** исследований:

– провести сравнительную оценку влияния фона минеральных удобрений на урожайные и посевные качества семян новых сортов сои;

– установить отзывчивость новых сортов сои разного срока созревания на механические повреждения в зависимости от уровня минерального питания.

#### **Объекты и методы**

Экспериментальная работа выполнялась в 2012-2015 гг. на полях Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Почвы лугово-бурые отбеленные с содер-

жанием общего азота 5,6-8,0 мг/100 г;  $P_2O_5$  – 6,8-10,9 мг/100 г;  $K_2O$  – 8,5-11,5 мг/100 г; pH солевой вытяжки – 5,95-6,19.

Объектами исследований являлись районированные сорта сои: среднераннеспелый Приморская 4 (период вегетации 115 дней), среднеспелый Приморская 81 (период вегетации 117 дней), позднеспелый Приморская 86 (период вегетации 120-124 дня), созданные в Приморском НИИСХ.

Все сорта высевались широкорядным способом сеялкой СН-16 с междурядьями 45 см, посевной нормой 500 тыс. всхожих семян на 1 га. Площадь делянки 50 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная, срок посева 20-25 мая.

Изучались варианты с внесением минеральных удобрений: научно рекомендованная  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , повышенная доза  $N_{60}P_{120}K_{120}$ , внесение минеральных удобрений в рядок с соей с нормой  $N_{10}P_{25}K_{25}$ . За контроль взяты сорта сои Приморская 81 (без удобрений), Приморская 4 (без удобрений), Приморская 86 (без удобрений).

Закладка опытов проводилась согласно «Методики полевого опыта» Б.А. Доспехова [8], учеты и наблюдения – по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [9]. Определение качества семян – по методикам «Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур» [10] и «Семена сельскохозяйственных растений (сортовые и посевные качества)». Общие технические условия: ГОСТ Р 52325-2005» [11].

Уборка урожая семян проводилась малогабаритным комбайном.

Травмируемость семян определялась при уборке комбайном и после очистки на машинах [12].

#### **Результаты и их обсуждение**

В работе исследовалось влияние фона питания на урожайность и посевные качества семян, различающихся по периоду вегетации новых сортов сои Приморской селекции. Изучение разных доз минеральных удобрений показало наличие существенной разницы в накоплении общего урожая, также как и выхода семенной фракции, которые возрастают с увеличением фона минерального питания (табл. 1).

**Урожайность в бункерном весе и после подработки семян при некоторых элементах технологии, 2012-2015 гг.**

Вариант	Урожайность, ц/га					
	в бункерном весе			после подработки		
	1	2	3	1	2	3
Контроль (без удобрений)	15,5	16,9	19,1	13,3	14,7	17,5
Научно рекомендованная доза (N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> )	20,5	21,7	24,1	17,9	18,7	21,9
Повышенная доза (N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> )	24,0	24,9	27,1	20,9	22,2	24,4
Удобрение, вносимое в рядок (N <sub>10</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub> )	20,1	22,4	24,4	17,2	19,1	21,4

Примечание. 1 – Приморская 81; 2 – Приморская 4; 3 – Приморская 86.

HCP<sub>0,5</sub>

A(сорт) 0,89

B(фон удобрений) 0,9

AB 1,9

Однако полученные прибавки не пропорциональны вносимым дозам удобрений. Так, при применении научно рекомендованной в данном регионе дозы минеральных удобрений урожайность в зависимости от сорта повышается на 26,2-32,3% по сравнению с контролем (без удобрений), а на повышенном фоне питания в почве (двойная доза удобрений) – на 41,8-55,4%, отчего снижается окупаемость удобрений. Вместе с тем выявлено преимущество варианта с вносимыми удобрениями в рядок при посеве сои. При дозе внесения удобрений в 2,4 раза меньшей, чем при научно рекомендованной в данной местности, получена урожайность, близкая к этому варианту.

Среди изучаемых сортов наиболее высокая урожайность получена у Приморской 86. В зависимости от варианта превышение над контрольным районированным сортом составляло 12,5-17,6%.

При посеве сои с внесением удобрений в рядок 60 кг д.в. против научно рекомендованной 150 кг д.в. урожайность в обоих вариантах была практически одинакова. В среднем за 3 года наиболее урожайным оказался сорт Приморская 86. Превышение над другими сортами по урожайности семян составляло 3,5-6,9 ц/га.

Наибольший выход семян получен при выращивании на повышенном агрофоне – на 6,9-7,9 ц/га по сравнению с контролем. Этот пока-

затель был наиболее высоким у нового сорта Приморская 86.

Существенное значение при определении посевных качеств имеет крупность семян. Запас питательных веществ в семядолях влияет на энергию прорастания семян. Этот признак более высоко проявился в вариантах с внесением удобрений у стандартного сорта, и это превышение составляло от 4,1 до 14,2%, у остальных испытываемых сортов – от 1,4 до 13,2%.

Внесение минеральных удобрений способствовало повышению всхожести у всех сортов на 2,3-6,0% (табл. 2).

Наиболее высокий показатель всхожести семян отмечен при внесении удобрений в рядок. Превышение составляло 2,2-2,7% по сравнению с другими вариантами с удобрениями. Вероятно, это связано с большим влиянием элементов питания, находящихся в зоне корневой системы, и, соответственно, с более активным прохождением физиологических процессов в созревающих семенах. Из испытываемых сортов наиболее высокая всхожесть, как основной признак качества полученных семян, во всех вариантах была отмечена у нового сорта Приморская 86.

Существенное значение при определении посевных качеств имеет крупность семян. Запас питательных веществ в семядолях влияет на энергию прорастания семян. Этот признак более вы-

соко проявился в вариантах с внесением удобрений у Приморской 81, и это превышение составляло от 4,1 до 14,2%, у остальных испытуемых сортов – от 1,4 до 13,2%.

Среди изучаемых сортов наибольшая урожайность и выход семенной фракции отмечены у сорта Приморская 86 на повышенном варианте.

Обмолот и дальнейшая подработка семян полевых культур в большинстве своем механизированы. Рабочие органы комбайнов и молотилок, семяочистительных и сортировальных машин, сушилок, различных погрузочных средств (шнеков, элеваторов, транспортеров и т.д.) и других машин воздействуют на семена, в той или иной степени повреждая их [13].

Все механические повреждения семян можно разделить на две группы: макроповреждения и микроповреждения, между которыми существует резкое различие, сущность которого заключается в том, что дробленные, раздавленные и плющенные семена легко отличаются от целых, и поэтому большинство из них можно быстро отделить на любых зерноочистительных и сортировальных машинах. Зерна с микроповреждениями не имеют таких отличий и их нельзя отделить даже на са-

мых сложных машинах. Семена с микроповреждениями при внешнем осмотре не различимы и могут быть обнаружены с помощью лупы 7-10-кратного увеличения. Однако этот метод трудоемкий и для массового анализа не пригоден [14].

Более подходящий для этих целей метод определения микроповреждений семян – окрашивание наружных тканей семени и тканей под ней раствором йодистого калия; ткань под оболочкой интенсивно окрашивается в тех случаях, когда в ней есть трещины и разрывы (рис. 1) [7].

На устойчивость семенной оболочки к травмированию оказывают влияние условия возделывания сои – дозы внесения удобрений, нормы высева семян, способы и сроки посева. Нами установлена четкая закономерность в данных по механическим повреждениям семян в опыте. Семена сои, полученные при уборке в вариантах с минеральными удобрениями, имеют повышенный процент механических повреждений по сравнению с контролем. Количество травмированных семян возрастает с увеличением дозы удобрений (табл. 3).

Таблица 2

**Посевные качества семян сои в зависимости от влияния некоторых элементов технологии, 2012-2015 гг.**

Вариант	Сорт	Выход семян, %	Всхожесть, %	Масса 1000 семян, г
Контроль (без удобрений)	Приморская 81	85,9	91,5	159,6
	Приморская 4	87,3	92,3	173,4
	Приморская 86	91,6	92,7	208,5
Научно рекомендованная (N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> )	Приморская 81	87,3	93,8	200,4
	Приморская 4	88,6	94,0	181,4
	Приморская 86	90,9	95,3	210,8
Повышенная доза (N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> )	Приморская 81	87,2	94,3	203,4
	Приморская 4	89,0	94,5	182,1
	Приморская 86	90,0	95,0	218,1
Удобрение в рядок (N <sub>10</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub> )	Приморская 81	85,9	96,5	194,4
	Приморская 4	85,4	97,3	196,3
	Приморская 86	88,8	97,5	215,8



**Рис. 1. Механические повреждения семян сои**

**Таблица 3**

**Механические повреждения семян сои при уборке комбайном, % (2012-2015 гг.)**

Вариант	Сорт		
	Приморская 81	Приморская 4	Приморская 86
Контроль (без удобрений)	11,3	6,3	8,7
Научно рекомендованная доза (N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> )	16,3	11,0	10,0
Повышенная доза (N <sub>60</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> )	16,7	12,3	11,3
Удобрение, вносимое в рядок (N <sub>10</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub> )	12,0	7,0	5,0
НСР <sub>0,5</sub> А (сорт) – 0,8, В (фон удобрений) – 1,1, АВ – 1,8			

При исследованиях научно рекомендованной дозы минеральных удобрений количество травмированных семян достигало от 10 до 16,3%, что на 1,3-5,0% больше, чем на контроле (без удобрений). Увеличение дозы удобрений в 2 раза привело к возрастанию травмированности семян ещё на 1,3%. Травмирование семян в наших условиях заметно различимо и по изучаемым сортам. Наименее повреждаемыми сортами сои при уборке комбайном и подработке машинами на семенные цели являются среднепоздний сорт Приморская 86 и близкий к нему среднеспелый сорт Приморская 4. Повреждение семян у этих сортов ниже стандартного сорта Приморская 81 на всех вариантах на 37-61%.

Посевные качества семенного материала резко возрастают при их калибровке. В данном опыте использовалась машина САД-10-01 производства «Рос-Агро» (рис. 2).



**Рис. 2. Зерноочистительная машина сепаратор САД-10-01**

Зерноочистительные сепараторы САД предназначены для высококлассной подготовки посевного материала, а также для калибровки, сортировки и очистки семян.

Подготовка семян для посева на сепараторе САД-10-01 исключает применение решет и сит, в то время как большая часть машин производит калибровку (сортировку) именно по этому принципу. Как правило, это набор решет, отличающихся между собой лишь формой, размером ячеек и разным углом наклона, которые приводит в движение вибратор. Выборка посевного материала с применением решет производится по принципу: большие зерна – отличное качество. Но при этом методе не учитывается плотность семян, имеющая важное значение для получения высококачественных всходов, а также попадание порченого зерна в качественное.

В результате наших исследований при фракционировании семян на машине САД-10-01 разделение семян проводили на три фракции: 16, 70, 14% соответственно. В первую фракцию входили самые крупные семена, рыхлые, частично зараженные болезнями, во вторую – плотные, гладкие, в основном средней крупности, третью – мелкие, щуплые, больные.

Использование САД-10 позволяет получить семенной материал с минимальным количеством

пораженных и травмированных семян, имеющих оптимальный вес. Лабораторные исследования показали, что фракционирование позволяет даже без применения химических обработок семян значительно улучшить их посевные качества (табл. 4).

В качестве материала исследований были взяты семена сои трех сортов, полученных после подработки на очистительной машине петкус «Супер». Так, один из главных показателей – всхожесть семян второй фракции на всех сортах превышал как контроль, так и другие фракции в среднем на 5-18%, тем самым обеспечивая гарантированное производство семян в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52328-2005.

На рисунках 3-5 показано состояние прорастания семян на 7-й день определения всхожести. По всем изучаемым сортам во второй фракции показано отличное состояние прорастания семян.

Таким образом, использование машины САД-10, выпускаемой серийно отечественной промышленностью России, для подготовки семенного материала сои весьма целесообразно.

Таблица 4

**Влияние фракционирования на посевные качества семян сои, 2012-2015 гг.**

Сорт	Вариант		Зараженность болезнями, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Приморская 81	Контроль		18,7	88,0	92,0
	САД-10-01	1-я фракция	9,3	71,7	82,0
		2-я фракция	2,3	95,8	97,0
		3-я фракция	54,7	74,0	80,3
Приморская 4	Контроль		15,7	87,0	91,7
	САД-10-01	1-я фракция	7,0	82,3	86,7
		2-я фракция	1,6	93,7	98,0
		3-я фракция	53,0	76,7	80,0
Приморская 86	Контроль		20,0	86,7	90,0
	САД-10-01	1-я фракция	7,7	76,3	81,3
		2-я фракция	1,0	95,7	98,3
		3-я фракция	50,3	75,3	78,3

Примечание. Контроль – петкус «Супер»; САД-10-01– фракционирование семян.



Без калибровки  
(контроль)

1 фракция

2 фракция

3 фракция

**Рис. 3. Всхожесть семян сои сорта Приморская 86 после фракционирования семян на Сад-10-01**



Без калибровки  
(контроль)

1 фракция

2 фракция

3 фракция

**Рис. 4. Всхожесть семян сои сорта Приморская 4 после фракционирования семян на Сад-10-01**



Без калибровки  
(контроль)

1 фракция

2 фракция

3 фракция

**Рис. 5. Всхожесть семян сои сорта Приморская 81 после фракционирования семян на Сад-10-01**

### Выводы

На основе проведенных исследований установлено, что повышение урожайности и выход семенной фракции сои возрастают при более высокой дозе удобрений. Среди изучаемых сортов наиболее высокая урожайность получена у Приморской 86, в зависимости от варианта, превышение над контролем составило 12,5-17,6%.

Внесение минеральных удобрений способствовало улучшению качества семян. Так, всхожесть у всех сортов на 2,3-6,0% выше контрольного варианта (без внесения). Наиболее высокий показатель всхожести семян отмечен при внесении удобрений в рядок, превышение составило 2,2-2,7% по сравнению с другими вариантами с удобрениями. Наиболее высокий процент всхожести, как основной признак качества, во всех вариантах был отмечен у сорта Приморская 86. Масса 1000 семян увеличивалась при внесении минеральных удобрений. Наибольший процент выхода семенного материала у сорта сои Приморская 86.

На травмирование семян сои при уборке заметное влияние оказывает фон минерального питания. Количество травмированных семян возрастает с увеличением дозы минерального питания на 1,3%.

В целях гарантированного получения высококачественных семян сои необходимо использовать калибровочную машину Сад-10-01, что значительно повысит энергию прорастания (на 6,7-21,8%) и всхожесть семян (на 5-20%).

### Библиографический список

1. Киндрук Н.А., Сечняк Л.К., Слюсаренко О.К. Экологические основы семеноводства и прогнозирования урожайных качеств семян озимой пшеницы. – Киев: Урожай, 1990. – 181 с.
2. Реймерс Ф.Э. Прорастание семян и температура. – Новосибирск: Наука, 1978. – 167 с.
3. Биология семян и семеноводство / пер. с пол. Г.Н. Мирошниченко; под ред. и с предисл. Г.Ф. Никитенко. – М.: Колос, 1976. – 462 с.
4. Толченников А.В. Влияние системы удобрений на структуру жизнеспособности семян // Агротехнический вестник. – 2007. – № 1. – С. 15.

5. Войтович Н.В., Фоканов А.М., Марченкова Л.А. Особенности формирования свойств и посевных качеств семян зерновых культур в зависимости от условий минерального питания // Вестник Россельхозакадемии. – 2006. – № 1. – С. 38-41.

6. Мельникова Н.И., Журавлев А.И. Сравнительная отзывчивость минеральных удобрений вновь районированных и перспективных сортов зерновых культур // Приемы повышения урожайности зерновых культур: межвуз. сб. науч. тр. – Пермь, 1985. – С. 132-135.

7. Коноплев А.И. Метод определения микроповреждения у семян сои // Труды ДальНИИСХ. – Хабаровск, 1976. – Т. 19. – С. 91-93.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

9. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – Вып. 2. – 196 с.

10. Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур: сб. стандартов. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 400 с.

11. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия: ГОСТ Р 52325-2005. – Введ. 01.01.2006. – М.: Стандартинформ, 2005. – 19 с.

12. А.с. 1486076. СССР, МКИ А01 С 1/00. Способ определения механических повреждений семян сои / Ю.П. Рубанов, Б.И. Ющенко (СССР). – № 4329930/30-15; заявл. 04.08.87; опубл. 15.06.89, Бюл. № 22.

13. Гриценко В.В., Калошина З.М. Семеноведение полевых культур. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1976. – 256 с.

14. Пугачев А.Н. Повреждения зерна машинами. – М.: Колос, 1976. – 320 с.

### References

1. Kindruk N.A., Sechnyak L.K., Slyusarenko O.K. Ekologicheskie osnovy semenovodstva i prognozirovaniya urozhaynykh kachestv semyan ozimoy pshenitsy. – Kiev: Urozhay, 1990. – 181 s.
2. Reymers F.E. Prorastanie semyan i temperatura. – Novosibirsk: Nauka, 1978. – 167 s.

3. *Biologiya semyan i semenovodstvo / per. s pol. G.N. Miroshnichenko; pod red. i s predisl. G.F. Nikitenko. – M.: Kolos, 1976. – 462 s.*
4. Tolchennikov A.V. Vliyaniye sistemy udobreniy na strukturu zhiznesposobnosti semyan // *Agrokhimicheskiiy vestnik. – 2007. – No. 1. – S. 15.*
5. Voytovich N.V., Fokanov A.M., Marchenkova L.A. Osobennosti formirovaniya svoystv i posevnykh kachestv semyan zernovykh kultur v zavisimosti ot usloviy mineralnogo pitaniya // *Vestn. Ros-selkhozakademii. – 2006. – No. 1. – S. 38-41.*
6. Melnikova N.I., Zhuravlev A.I. Sravnitel'naya otzyvchivost mineralnykh udobreniy vnov rayonirovannykh i perspektivnykh sortov zernovykh kultur // *Priemy povysheniya urozhaynosti zernovykh kultur: mezhvuz. sb. nauch. tr. – Perm, 1985. – S. 132-135.*
7. Konoplev A.I. Metod opredeleniya mikro-povrezhdeniya u semyan soi // *Trudy Dal'NIISKh. – Khabarovsk, 1976. – T. 19. – S. 91-93.*
8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). – 5-e izd., pererab. i dop. – M.: Kolos, 1985. – 416 s.
9. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – M.: Kolos, 1989. – Vyp. 2. – 196 s.
10. Semena i posadochnyy material selskokhozyaystvennykh kultur: [sb. standartov]. – M.: Izd-vo standartov, 1977. – 400 s.
11. Semena selskokhozyaystvennykh rasteniy. Sortovye i posevnye kachestva. Obshchie tekhnicheskije usloviya: GOST R52325-2005. – Vved. 01.01.2006. – M.: Standartinform, 2005. – 19 s.
12. A.s. 1486076. SSSR, MKI A01S 1/00. Sposob opredeleniya mekhanicheskikh povrezhdeniy semyan soi / Yu.P. Rubanov, B.I. Yushchenko (SSSR). – No. 4329930/30-15; zayavl. 04.08.87; opubl. 15.06.89, Byul. No. 22.
13. Gritsenko V.V., Kaloshina Z.M. Semenovedenie polevykh kultur. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Kolos, 1976. – 256 s.
14. Pugachev A.N. Povrezhdeniya zerna mashinami. – M.: Kolos, 1976. – 320 s.



УДК 631.812:631.862

**О.И. Антонова, А.Н. Орлов, Ю.П. Останин**  
O.I. Antonova, A.N. Orlov, Yu.P. Ostanin

## ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ИЗ ТВЕРДОЙ ФРАКЦИИ НАВОЗА КРС ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

### THE COMPOSITION FEATURES AND EFFECTIVENESS OF ORGANO-MINERAL FERTILIZERS MADE OF THE SOLID FRACTION OF CATTLE MANURE IN CROP GROWING

**Ключевые слова:** *твердая фракция навоза КРС, зола подсолнечника, кавитированный уголь, элементы питания, пшеница, ячмень, кукуруза, урожайность, качество.*

Приводятся результаты исследований за 2013-2015 гг. по составу и эффективности органо-минеральных удобрений, полученных из твердой фракции навоза КРС разных сроков хранения с добавлением золы подсолнечника и кавитированного бурого угля. Внесение ОМУ из твердой фракции со сроками хранения 6 и 10 мес. с добавлением 1% кавитированного угля в дозах 2-3 ц/га под предпосевную культивацию кукурузы обеспечило повышение урожайности зеленой массы на 1,2-5,0 т/га

при росте по вариантам с внесением по 1 ц/га аммиачной селитры и азофоски – 1,2-4,6 т/га. Наибольший эффект получен по дозе 3 ц/га обеих ОМУ. Зеленая масса характеризовалась более высокими показателями качества. ОМУ с добавлением 1% кавитированной золы и 0,1% угля к фракции со сроком хранения 5 и 10 мес. при внесении в рядок при посеве яровой пшеницы увеличили урожайность зерна на 1,6-3,6 ц/га, азофоска – на 2,8, аммиачная селитра – на 2,5 ц/га. Зерно по всем вариантам содержало 27,6-28,8% клейковины. Внесенные ОМУ в дозах 2 и 3 ц/га под предпосевную культивацию при возделывании ячменя обеспечили в условиях острозасушливого года получение прибавок в пределах 0,5-5,4 ц/га при 3,6-4 ц/га по азофоске и аммиачной се-