

УДК 631.53.041:633.853.52

UDC 631.53.041:633.853.52

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

4.1.1. General agriculture and plant growing

ВЛИЯНИЕ ПРЯМОГО ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

INFLUENCE OF DIRECT SEEDING AND SEEDING RATE ON THE STRUCTURE OF SOYBEAN YIELD IN AMUR REGION

Гетманский Валентин Владимирович

Getmanskiy Valentin Vladimirovich

аспирант

postgraduate student

SPIN-код: 5238-9440

RSCI SPIN-code: 5238-9440

getmanskiy.agrosanta@gmail.com

getmanskiy.agrosanta@gmail.com

Дальневосточный государственный аграрный университет, Россия, г. Благовещенск, 675005, ул. Политехническая 86

Far Eastern State Agrarian University, Russia, Blagoveshchensk, 675005, Politekhnikeskaya, 86

Тихончук Павел Викторович

Tikhonchuk Pavel Viktorovich

д-р с.-х. наук, профессор

Dr.Sci.Agr., professor

SPIN-код: 6882-6808, Scopus ID: 57196086084

RSCI SPIN-code: 6882-6808, Scopus ID: 57196086084

rector@dalgau.ru

rector@dalgau.ru

Дальневосточный государственный аграрный университет, Россия, г. Благовещенск, 675005, ул. Политехническая 86

Far Eastern State Agrarian University, Russia, Blagoveshchensk, 675005, Politekhnikeskaya, 86

Захарова Елена Борисовна

Zakharova Elena Borisovna

д-р с.-х. наук, доцент

Dr.Sci.Agr., associate professor

SPIN-код: 7783-5540, Scopus ID: 57362212100

RSCI SPIN-code: 7783-5540, Scopus ID: 57362212100

za.kharova@mail.ru

za.kharova@mail.ru

Дальневосточный государственный аграрный университет, Россия, г. Благовещенск, 675005, ул. Политехническая 86

Far Eastern State Agrarian University, Russia, Blagoveshchensk, 675005, Politekhnikeskaya, 86

Щегорец Ольга Викторовна

Shchegorets Olga Viktorovna

д-р с.-х. наук, профессор

Dr.Sci.Agr., professor, SPIN-code: 4828-6631, Scopus ID: 57205624570

SPIN-код: 4828-6631, Scopus ID: 57205624570

Scopus ID: 57205624570

olga.viktorovna.rus@yandex.ru

olga.viktorovna.rus@yandex.ru

Дальневосточный государственный аграрный университет, Россия, г. Благовещенск, 675005, ул. Политехническая 86

Far Eastern State Agrarian University, Russia, Blagoveshchensk, 675005, Politekhnikeskaya, 86

В статье приведены результаты трехлетних исследований влияния различных норм высева сои сорта Дебют при посеве по обработанной почве и без предварительной обработки почвы на основные элементы структуры урожая на лугово-черноземовидной почве в Амурской области. В полевом опыте на фоне предпосевной обработки почвы посев сои проводили с различной нормой высева: 400, 500, 600 и 700 тысяч штук на 1 га; прямой посев осуществлялся с этими же нормами высева. Высота растений и прикрепления нижнего боба больше при посеве по обработанной почве. Наиболее продуктивные растения развиваются при выращивании сои с прямым посевом. Биологическая урожайность в этом варианте существенно превышает урожайность при посеве по предварительно обработанной почве. При посеве с нормой 500, 600 тысяч штук на 1 га формируется оптимальная структура урожая и уровень биологической урожайности на этих вариантах со-

The article presents the results of three-year studies of the effect of different seeding rates for soybeans of the Debut variety when sown on treated soil and without pre-tillage on the main elements of the crop structure on meadow-chnozem soil in the Amur region. In the field experiment, against the background of pre-sowing tillage, soybeans were sown with different seeding rates: 400, 500, 600 and 700 thousand pieces per 1 ha; direct sowing was carried out with the same seeding rates. The height of the plants and the attachment of the lower bean are higher when sown on treated soil. The most productive plants develop when soybeans are grown with direct sowing. The biological yield in this variant significantly exceeds the yield when sown on pre-treated soil. When sowing at a rate of 500, 600 thousand pieces per 1 ha, an optimal crop structure is formed and the level of biological yield in these variants is 28.7 and 28.8 c/ha, respectively. This significantly exceeds the options with a seeding rate of 400 and

ставляет 28,7 и 28,8 ц/га соответственно. Это существенно превышает варианты с нормой высева 400 и 700 тысяч штук на 1 га

700 thousand pieces per 1 ha

Ключевые слова: СОЯ, ПРЯМОЙ ПОСЕВ, НОРМА ВЫСЕВА, БИОЛОГИЧЕСКАЯ УРОЖАЙНОСТЬ, ВЫСОТА РАСТЕНИЙ, КОЛИЧЕСТВО БОБОВ, КОЛИЧЕСТВО СЕМЯН, ПРОДУКТИВНОСТЬ

Keywords: SOYBEAN, DIRECT SEEDING, SEEDING RATE, BIOLOGICAL YIELD, PLANT HEIGHT, NUMBER OF BEANS, NUMBER OF SEEDS, PRODUCTIVITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-211-006>

Введение. Ряд элементов структуры урожая, таких как количество бобов на растении и масса 1000 семян, определяют урожайность сои и других сельскохозяйственных культур. Особенности сорта, условия произрастания (климат, почва, уровень влаги и питательных веществ), а также агрономические приемы, применяемые в процессе выращивания, играют большую роль в формировании этих элементов. Одни сорта сои имеют более крупные семена, но меньшую продуктивность одного растения (Романтика, Устя) [1], а другие – мелкие семена, но высокую продуктивность одного растения (Вилана, Магева) [2, 3]. Однако, благодаря совершенствованию технологии возделывания, можно улучшать эти показатели. Так, при небольшой массе 1000 семян, можно увеличить количество семян с одного растения, тем самым повышая его продуктивность на 30% (за счет ранней внекорневой подкормки) [4] и даже на 50-90% (за счет поздней внекорневой подкормки) [5]. Таким образом, элементы структуры урожая, действуя в комплексе, определяют уровень урожайности.

Цель наших исследований состояла в изучении влияния структуры урожая таких факторов, как нормы высева сои и прямой ее посев.

Материалы и методы исследования. На протяжении трех лет исследования проводили в типичных условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области. В полевом опыте на фоне предпосевной обработки почвы посев сои проводили с различной нормой высева: 400, 500, 600 и 700 тысяч штук на 1 га; прямой посев осуществлялся с этими же нормами высева. В опыте определяли элементы структуры урожая, определяющие

<http://ej.kubagro.ru/2025/07/pdf/06.pdf>

продуктивность сои [6]. Математическая обработка данных проводилась с помощью дисперсионного анализа.

Агроклиматические условия в годы проведения исследования были близкими к среднемноголетним данным по Амурской области (с. Ивановка). Более благоприятными они складывались в 2022 и 2023 годах: отклонение от среднемноголетних данных по годовой сумме осадков составило -26,2 мм (в 2022 году) и -28,2 мм (в 2023 году); по температуре воздуха +2,8 °C и +2,5 °C соответственно. Однако в сентябре 2023 года выпало 118 мм осадков (на 47 мм больше среднемноголетних данных), основная часть которых (70,4 мм или 60%) пришлось на третью декаду этого месяца. Поэтому к моменту уборки сои создались неблагоприятные условия. В 2024 году формировались засушливые условия – сумма осадков за год составила на 100 мм меньше среднемноголетних данных, а температура воздуха выше на 3,3 °C.

Результаты и обсуждение. Для механизированной уборки стебли растения сои должны иметь высоту прикрепления нижних бобов не менее 14-16 см и длину от 70 до 90 см [6]. В наших исследованиях в среднем за 3 года высота растений сои находилась в пределах 79,6-90,6 см (табл. 1).

Таблица 1 – Элементы структуры урожая (в среднем за 2022-2024 гг.)

Норма высева, тыс. шт./га (фактор В)	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество бобов, шт./раст.	Количество семян, шт./раст.
Прямой посев (фактор А)				
400	79,6	16,5	21,1	43,2
500	81,2	17,7	16,9	35,1
600	85,5	18,8	14,5	30,2
700	86,1	21,1	12,7	25,6
Среднее для фактора А	83,1	18,5	16,3	33,6
Обработка почвы (фактор А)				
400	84,2	19,9	19,7	40,1
500	85,7	20,9	16,5	33,7
600	89,8	22,2	13,9	28,6
700	90,6	22,5	11,6	23,6
Среднее для фактора А	87,6	21,4	15,4	31,5
НСР ₀₅ для фактора А	1,7	1,0	$F_v < F_{05(v)}$	1,6
НСР ₀₅ для фактора В	2,4	1,4	1,2	2,3
НСР ₀₅ для частных различий	$F_v < F_{05(v)}$	$F_v < F_{05(v)}$	$F_v < F_{05(v)}$	$F_v < F_{05(v)}$

Такая высота соответствует требованиям для успешной механизированной уборки, что является критически важным для обеспечения эффективности агрономических операций. Однако более высокие растения сои формировались в варианте с обработкой почвы – 87,6 см, тогда как в варианте с прямым посевом высота стеблестоя сои составляла 83,1 см (при НСР₀₅ 1,7 см).

Норма высева оказывает влияние на рост растений, что отражается на их высоте. Так, при норме высева 400 тыс. шт./га растения сои были самыми низкими – 81,9 см, увеличение нормы до 500 тыс. шт./га не привело к существенному увеличению стеблестоя (на этом варианте высота растений составила 83,5 см). Однако применение нормы высева 600 тыс. шт./га существенно отразилось на высоте растения – она увеличилась до 87,7 см. При посеве с нормой 700 тысяч шт./га высота растений не превышала вы-

соту в варианте с 600 тыс. шт./га. Так как НСР₀₅ для этого фактора составила 2,4 см, то разница в росте между этими вариантами статистически не значима.

Высота прикрепления нижнего боба была наибольшая – при посеве 600 и 700 тысяч шт./га – 20,5 и 21,8 см.

При посеве 400 и 500 тысяч шт./га небольшое ветвление растений наблюдалось независимо от того, сеяли с предварительной обработкой почвы или без. При посеве 600 и 700 тыс. шт./га ветвление не наблюдалось.

При посеве без предварительной обработки почвы на одном растении было 16,3 бобов. На 0,9 бобов было меньше при посеве по обработанной почве. При норме высева 400 тыс. семян на гектар сформировалось максимальное количество бобов и семян. Эти показатели снизились в результате увеличения нормы высева на каждые 100 тыс. шт./га. В варианте с 700 тыс. шт./га оно составило 12,2 шт./растение бобов и 24,6 шт./растение семян.

Масса 1000 семян сои в значительной степени обуславливает высокие технологические качества зерна сои. Зерно со средней крупностью меньше растрескивается и повреждается при комбайновой уборке, очистке и калибровке [6]. Сорт сои Дебют по своим характеристикам имеет массу 1000 семян 183 г. [7].

В наших исследованиях наблюдалась динамика изменения массы 1000 семян сои по годам. В 2022 году она была 182 г при прямом посеве. Это меньше, чем при посеве по обработанной почве на 10 г. В 2023 году масса 1000 семян сои на 32 г меньше, чем в 2022 году. В 2024 году масса 1000 семян больше, чем в 2023 году на 21 г.

В варианте с обработкой почвы продолжали формироваться самые крупные семена. Норма 400 тыс. семян на гектар с массой 179 г дала луч-

шие результаты по массе 1000 семян среди изучаемых норм высева. К тому же, масса семян уменьшалась в результате увеличения нормы высева.

В результате проведенных исследований было установлено, что в среднем за три года масса 1000 семян при технологии прямого посева составила 170 г. Это существенно меньше, чем при технологии, предусматривающей обработку почвы, где масса 1000 семян составила 175 г при $НСР_{05} 0,4$ г (табл. 2).

Кроме того, максимальный размер семян был получен при минимальной норме высева независимо от технологии выращивания сои и варьировал от 172 г при прямом посеве до 178 г при обработке почвы. Разница между этими данными находилась в пределах ошибки опыта ($F_v < F_{05(v)}$). Важно отметить, что существенное уменьшение массы 1000 семян наблюдалось при увеличении нормы высева.

Наиболее продуктивными были растения при посеве 400 тыс. шт./га. Когда норму высева увеличивали до 700 тыс. шт./га, продуктивности одного растения уменьшилась на 3 г. При посеве без предварительной обработки почвы продуктивность одного растения была существенно выше по сравнению с посевом по обработанной почве и составила 5,7 г.

Таблица 2 – Продуктивность и биологическая урожайность сои (в среднем за 2022-2024 гг.)

Норма высева, тыс. шт./га (фактор В)	Масса 1000 шт. семян, г	Масса семян с одного растения, г	Биологическая урожайность, ц/га
Прямой посев (фактор А)			
400	172	7,4	28,1
500	171	6,0	29,0
600	169	5,1	29,2
700	167	4,3	28,6
Среднее для фактора А	170	5,7	28,7
Обработка почвы (фактор А)			
400	178	7,1	27,2
500	176	5,9	28,4
600	175	5,0	28,4
700	173	4,1	27,2
Среднее для фактора А	175	5,5	27,8
НСР ₀₅ для фактора А	0,4	0,1	0,4
НСР ₀₅ для фактора В	0,6	0,1	0,6
НСР ₀₅ для частных различий	$F_v < F_{05(v)}$	$F_v < F_{05(v)}$	$F_v < F_{05(v)}$

В наших исследованиях отмечается изменение биологической урожайности сои по годам. В 2022 году средняя биологическая урожайность составила 32,5 ц/га. В 2023 году биологическая урожайность была на 4,5 ц/га меньше по сравнению с предыдущим годом. Изучаемые факторы уже оказывали существенное влияние на величину биологической урожайности сои. При прямом посеве она была больше, чем при посеве по обработанной почве на 1,4 ц/га. При посеве 400 тыс. шт./га урожайность была самая маленькая. Увеличение урожайности на 1,7 ц/га обеспечило повышение нормы на 100 тысяч штук/га.

В 2024 году урожайность сои составила 24,4 ц/га, что указывает на тенденцию к снижению урожайности. Наивысший биологический урожай был зафиксирован в варианте прямого посева, составивший 25,1 ц/га. В то же время, урожай в варианте с обработкой почвы был ниже – 23,6 ц/га. Но разница между вариантами была не существенной. Влияние нормы высева на биологическую урожайность сои было разнозначным 2023 году. Сни-

жение общего уровня биологического урожая в 2024 году так же связано с влиянием неблагоприятных климатических условий, которые преобладали в этом году.

В среднем за 3 года в варианте с применением прямого посева сои биологическая урожайность составила 28,7 ц/га, что существенно выше, чем при посеве по предварительно обработанной почве. Нормы высева 500 и 600 тысяч семян на гектар обеспечивали лучшие результаты по урожайности. При снижении нормы высева до 400 тыс. семян на гектар биологическая урожайность в среднем уменьшилась на 1,0 ц/га, что подчеркивает важность оптимальной густоты посева для достижения высоких показателей. С увеличением нормы высева до 700 тыс. семян на гектар так же наблюдается значительное снижение биологической урожайности до 27,9 ц/га. Это говорит о том, что высокая норма высева растений может негативно сказываться на их развитии и общей продуктивности из-за усиленной конкуренции за ресурсы.

Выводы. Не смотря на более высокий стеблестой сои и массу 1000 семян в варианте с обработкой почвы, наибольшее количество бобов и семян формируется в варианте с прямым посевом, что обеспечивает более высокую продуктивность одного растения сои при такой технологии выращивания и получения большей биологической урожайности сои. Получение максимальной биологической урожайности обеспечил посев ее нормой 500 и 600 тыс. шт./га, не зависимо от технологии выращивания, за счет оптимальной густоты стояния растений сои в этих вариантах.

Список литературы

1. Миленко, О. Г. Продуктивность агрофитоценоза сои в зависимости от сорта, норм высева семян и способов ухода за посевами / О. Г. Миленко // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 170-181.
2. Чернышева, Н. В. Биологическая эффективность применения органоминерального удобрения КВАНТУМ Бор-Молибден на сое / Н. В. Чернышева, Я. К. Тосунов, А. Я. Барчукова // Рисоводство. – 2018. – № 4(41). – С. 46-50.

3. Гуреева, Е. В. Влияние метеорологических условий на хозяйственно ценные признаки сои / Е. В. Гуреева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 1. – С. 28-31.

4. Лазарев, В. И. Эффективность технологических приемов возделывания сои сорта казачка с учетом особенностей сортовой агротехники / В. И. Лазарев, В. А. Шумаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 15-17.

5. Новар, М. Э. Влияние поздней внекорневой подкормки "Альбитом", "Аскобином" и "Литовитом" на урожайность и структуру урожая сои / М. Э. Новар, В. В. Введенский // Кормопроизводство. – 2022. – № 4. – С. 25-28.

6. Синеговская, В. Т. Методы исследований в полевых опытах с соей / В. Т. Синеговская, Е. Т. Наумченко, Т. П. Кобозева. – Благовещенск : Одеон, 2016. – 115 с.

7. Государственная Комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия») <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/debyut-soya/> (27.01.25)

Reference

1. Milenko, O. G. Produktivnost' agrofитосеноза soi v zavisimosti ot sorta, norm vyseva semjan i sposobov uhoda za posevami / O. G. Milenko // Izvestija Timirjazevskoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2019. – № 1. – С. 170-181.

2. Chernysheva, N. V. Biologicheskaja jeffektivnost' primeneniya organomineral'nogo udobreniya KVANTUM Bor-Molibden na soe / N. V. Chernysheva, Ja. K. Tosunov, A. Ja. Barchukova // Risovodstvo. – 2018. – № 4(41). – С. 46-50.

3. Gureeva, E. V. Vlijanie meteorologicheskikh uslovij na hozjajstvenno cennye priznaki soi / E. V. Gureeva // Vestnik rossijskoj sel'skohozjajstvennoj nauki. – 2021. – № 1. – С. 28-31.

4. Lazarev, V. I. Jeffektivnost' tehnologicheskikh priemov vozdeljvanija soi sorta kazachka s uchetom osobennostej sortovoj agrotehniki / V. I. Lazarev, V. A. Shumakov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2018. – № 1. – С. 15-17.

5. Novar, M. Je. Vlijanie pozdnej vnekornevoj podkormki "Al'bitom", "Askobinom" i "Litovitom" na urozhajnost' i strukturu urozhaja soi / M. Je. Novar, V. V. Vvedenskij // Kormoproizvodstvo. – 2022. – № 4. – С. 25-28.

6. Sinegovskaja, V. T. Metody issledovanij v polevyh opytah s soej / V. T. Sinegovskaja, E. T. Naumchenko, T. P. Kobozeva. – Blagoveshhensk : Odeon, 2016. – 115 s.

7. Gosudarstvennaja Komissija Rossijskoj Federacii po ispytaniyu i ohrane selekcionnykh dostizhenij (FGBU «Gossortkomissija») <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/debyut-soya/> (27.01.25)