

3. Власова, Э. А. Методы оценки исходного и селекционного материала моркови на устойчивость к болезням / Э. А. Власова, Е. И. Федоренко // Науч.- тех. бюл. ВИР. – М., 1986. – Т. 161. – С. 28-34.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. Доп. И перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Станчук, А. Э. Распространенность и вредоносность гнилей корнеплодов моркови столовой в условиях Беларуси / А. Э. Станчук // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства»; редкол. А. И. Чайковский (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2019 – Т. 27. – С. 232-239.
6. Вредители и болезни овощных культур Дальнего Востока / Е. В. Золотарева [и др.]. – Хабаровск, 2006. – 128 с.
7. Межгосударственный стандарт семени сельскохозяйственных культур Гост 12044-93 Методы определения зараженности болезнями. – 1995.
8. Методические указания по ускоренной оценке устойчивости овощных культур к болезням и расовой дифференциации их возбудителей / ВИР; В. И. Кривченко, Э. А. Власова, З. В. Тимошенко. – Л.; 1975. – 32 с.
9. Иванюк, В. Г. Бурая пятнистость листьев моркови и пути снижения ее вредоносности / В. Г. Иванюк, Е. В. Сидунова // Овощеводство: сб. науч. тр. / Белорус, науч. – исслед. ин-т овощеводства. – Минск, 1998. – Вып. 10. – С. 80-93.
10. Налобова, Ю. М. Подбор источников устойчивости к бурой пятнистости листьев для селекции моркови столовой на болезнеустойчивость / Ю. М. Налобова // Молодежь в науке – 2011: материалы Междунар. конф. молодых ученых (Минск, 25-29 апреля 2011 г.). – Минск, 2011.

УДК 631.8:631.559:635.655

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ

Кулеш О. Г., Серая Т. М., Мезенцева Е. Г.

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

г. Минск, Республика Беларусь

***Аннотация.** Представлены результаты двухлетних исследований по изучению влияния различных систем удобрения на урожайность и качество зерна сои, возделываемой на дерново-подзолистой супесчаной почве. В неблагоприятных погодных условиях установлен положительный эффект от применения азотных удобрений, в условиях близких к оптимальным – фосфорных и калийных, а также борных и молибденовых микроудобрений. В среднем за два года урожайность зерна сои на уровне 26 ц/га с содержанием сырого белка 32 %, жира – 24 % достигалась при применении $N_{40}P_{60}K_{110}$.*

***Summary.** The results of a two-year study examining the impact of various fertilization systems on the yield and grain quality of soybeans grown on sod-podzolic sandy loam soil are presented. In unfavorable weather conditions, a positive effect has been established from the use of nitrogen fertilizers, while in conditions close to optimal – phosphorus and potassium, as well as boron and molybdenum microfertilizers. The soybean grain yield at the level of 26 c/ha with a crude protein content of 32 % and oil of 24 % was obtained with the use of $N_{40}P_{60}K_{110}$ on average over two years.*

Ключевые слова: соя, удобрения, урожайность, сырой белок, жир, дерново-подзолистая супесчаная почва.

Key words: soybeans, fertilizers, yield, crude protein, oil, sod-podzolic sandy loam soil.

Соя – ценная универсальная культура. Семена ее содержат 17-26 % жира, 36-48 % хорошо сбалансированного по аминокислотному составу белка и более 20 % углеводов. По качеству белка она значительно превосходит многие другие растения, в том числе масличные и зерновые. Соя является одной из бобовых культур, способных решить проблему дефицита кормового белка в животноводстве. Растущее производство рапсового белка и масла в Беларуси не может сократить импорт соевого белка, так как рапсовый жмых и шрот пригодны для кормления не всех групп животных и, кроме того, рапсовый белок используется не вместо соевого, а вместе с ним [1].

С 2000-х годов в Беларуси начали активно возделывать сою. И в последнее время площади под нее значительно выросли. Если в 2020 году соя занимала около 2,5 тыс. га, то в 2024-м – уже 11,2 тыс. га [2].

Соя обладает способностью ассимилировать азот из воздуха, может использовать фосфор и калий из труднодоступных соединений. Благодаря этим особенностям эта культура не всегда отзывчива на применение минеральных удобрений. Количество потребляемых из почвы элементов зависит от множества факторов: биологических особенностей сорта, почвенного плодородия, условий влагообеспеченности, активности азотфиксации, погоды, интенсивности фотосинтеза и величины урожая [3].

Нет единого мнения в вопросе о возможности получения высоких урожаев сои за счет симбиотической азотфиксации и о совместимости этого процесса с внесением азотных удобрений.

Целью исследований являлось установление влияния различных систем удобрения на урожайность и качество зерна сои при возделывании ее на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Исследования проводили в стационарном опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве в ПРУП «Экспериментальная база им. Котовского» Узденского района с соей сорт Акардия в 2023-2024 гг. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: pH_{KCl} – 5,7-6,0, содержание гумуса – 2,4 %, подвижных P_2O_5 – 240-310, K_2O – 184-203 мг/кг почвы.

Минеральные удобрения согласно схеме опыта (таблица 1) применяли в предпосевную культивацию в формах: калийные – хлористый калий, фосфорные – аммонизированный суперфосфат, азотные – мочевины и сульфат аммония. В фазе бутонизации, в предусматриваемых это вариантах, проводили подкормки микроудобрением – МикроСтим-Бор (0,33 л/га) и мочевиной. В 2024 г. в схему опыта был включен вариант с

применением на фоне полного минерального удобрения КомплеМет Молибден (1 л/га) в фазе 1-2 тройчатых листьев. Перед посевом проводили обработку семян сои биоудобрением «СояРиз».

Возделывание сои на дерново-подзолистой супесчаной хорошо окультуренной почве обусловило, что основной объем продуктивности зерна культуры – 79-86 % формировался за счет почвенного плодородия. Максимальная прибавка урожая за счет удобрений составила 4,4-4,9 ц/га (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность и содержание жира в зерне сои при возделывании ее на дерново-подзолистой супесчаной почве

Вариант	Урожайность, ц/га			Содержание жира, %		
	2023 г.	2024 г.	Ø	2023 г.	2024 г.	Ø
Без удобрения	18,2	27,7	23,0	22,8	24,1	23,5
P ₆₀ K ₁₁₀	18,5	29,8	24,2	22,9	24,5	23,7
N ₄₀ CA P ₆₀ K ₁₁₀	19,1	29,6	24,4	22,9	25,3	24,1
N ₄₀ M P ₆₀ K ₁₁₀	22,9	29,4	26,2	22,9	25,2	24,1
N ₄₀ CA P ₆₀ K ₁₁₀ + Mo _{0,03}	-	32,1	-	-	25,1	-
N ₄₀ CA P ₆₀ K ₁₁₀ + B _{0,05}	20,7	31,4	26,1	23,1	25,2	24,2
N ₄₀ CA+30M P ₆₀ K ₁₁₀ + B _{0,05}	23,1	30,8	27,0	22,7	25,0	23,9
HCP ₀₅	2,2	1,3	1,1	F _ф <F ₀₅	0,3	F _ф <F ₀₅

Примечание – CA – сульфат аммония, M – мочевины

В 2023 году, когда в течение вегетации преобладали засушливые условия, в варианте без удобрений получена урожайность зерна сои на уровне 18,2 ц/га, в 2024 г., с условиями близкими к оптимальным, – 27,7 ц/га.

Действие удобрений на продуктивность сои во многом зависело от погодных условий в период вегетации. Так, в 2023 г. не было получено прибавки от внесения фосфорных и калийных удобрений, в то же время установлено повышение урожайности на 4,4 ц/га при применении на фоне фосфорных и калийных удобрений мочевины в варианте N₄₀M P₆₀K₁₁₀. Применение сульфата аммония не было столь эффективным, в варианте N₄₀CA P₆₀K₁₁₀ получено недостоверное повышение урожая на 0,6 ц/га. И только совместное применение сульфата аммония с некорневой подкормкой борными удобрениями в варианте N₄₀CA P₆₀K₁₁₀ + B_{0,05} способствовало росту продуктивности на 2,2 ц/га по отношению к P₆₀K₁₁₀.

Достоверные прибавки, 2,4 ц/га зерна сои, в опыте были получены и при применении азотной подкормки мочевиной в фазе бутонизации культуры (вариант N₄₀CA+30M P₆₀K₁₁₀ + B_{0,05}).

Отмеченное положительное действие азотных удобрений на урожайность сои может быть обусловлено тем, что при засухе на зернобобовых культурах отмечается падение нитрогеназной активности

клубеньков, в результате чего снижается поступление симбиотрофного азота и ухудшается азотное питание растений [4].

Поэтому в 2024 г., когда в критические фазы роста и развития растений сои почвенные запасы влаги были близки к оптимальным, не установлено влияния азотных удобрений на урожайность зерна. При применении азота перед посевом наблюдалась даже тенденция снижения продуктивности по отношению к варианту с применением фосфорных и калийных удобрений. Не установлено и различий в эффективности исследуемых в опыте форм азотных удобрений (мочевина и сульфат аммония).

В то же время достоверная прибавка 2,1 ц/га зерна получена от фосфорных и калийных удобрений.

Эффективным агроприемом при возделывании сои в этом году стало применение микроудобрений. Некорневая подкормка посевов сои в фазе 1-2 тройчатых листьев молибденом способствовала увеличению урожайности зерна на 3,4 ц/га по отношению к фону ($N_{40CA}P_{30}K_{60}$), при подкормке бором в фазе бутонизации получена прибавка 2,7 ц/га.

Содержание сырого белка в зерне сои имело обратную зависимость от урожайности и в 2023 г. варьировало в пределах 34,4-36,7 %, в 2024 г. – 29,4-31,7 % (таблица 2). Необходимо отметить, что как в условиях 2023 г., так и в 2024 г. применение изучаемых в опыте удобрений не способствовало повышению данного показателя. Исключением являлось лишь применение удобрений в системе $N_{40CA+30M}P_{60}K_{110}+B_{0,05}$ в 2023 г., при этом было установлено увеличение содержания сырого белка на 1,5 % по отношению к контролю. Ключевым фактором в повышении данного показателя стало применение азотной подкормки в фазе бутонизации, что повысило белковость на 2,3 % по отношению к варианту $N_{40CA}P_{60}K_{110}+B_{0,05}$. Реакция сои на азотную подкормку на уровне тенденции прослеживалась и в 2024 г., тогда в варианте $N_{40CA+30M}P_{60}K_{110}+B_{0,05}$ содержание сырого белка в зерне составило 30,0 %, что на 0,5 % выше, чем в варианте $N_{40CA}P_{60}K_{110}+B_{0,05}$.

Таблица 2 – Содержание и сбор белка с урожаем зерна сои при возделывании ее на дерново-подзолистой супесчаной почве

Вариант	Содержание сырого белка, %			Сбор белка, ц/га		
	2023 г.	2024 г.	Ø	2023 г.	2024 г.	Ø
Без удобрения	35,2	32,9	34,1	5,5	7,8	6,7
$P_{60}K_{110}$	34,8	31,7	33,3	5,5	8,1	6,9
$N_{40CA}P_{60}K_{110}$	34,4	29,4	31,9	5,7	7,5	6,7
$N_{40M}P_{60}K_{110}$	34,5	29,6	32,1	6,8	7,5	7,2
$N_{40CA}P_{60}K_{110} + Mo_{0,03}$	-	29,9	-	-	8,3	-
$N_{40CA}P_{60}K_{110} + B_{0,05}$	34,4	29,5	32,0	6,1	8,0	7,2
$N_{40+30CA}P_{60}K_{110} + B_{0,05}$	36,7	30,0	33,4	7,3	7,9	7,8
HCp_{05}	1,5	0,7	0,8	0,5	0,7	0,4

Сбор белка за счет продуктивности в 2023 г. составил 5,5-7,3 ц/га, в 2024 г. – 7,5-8,3 ц/га и в среднем за два года наибольший сбор белка (7,8 ц/га) отмечен в варианте с применением $N_{40CA+30M}P_{60}K_{110}+B_{0,05}$.

Содержание жира колебалось по опыту в среднем за два года в пределах 23,5-24,2 % и в целом имело обратную связь с содержанием сырого белка (таблица 1).

Таким образом, в дискуссионном вопросе о внесении азотных удобрений при возделывании сои наши исследования не дают однозначного ответа. Но стоит отметить, что в среднем за два года применение полного минерального удобрения в системе $N_{40M}P_{60}K_{110}$ за счет снижения варьирования урожайности по годам показало более высокую эффективность, чем применение только фосфорных и калийных удобрений. Также азотные удобрения не способствовали повышению содержания сырого белка в зерне сои, но повышали его сбор за счет роста продуктивности культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по возделыванию сои [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства. – Режим доступа: <https://www.mshp.gov.by/ru/plant-protection-ru/view/rekomendatsii-po-vozdelivaniju-soi-3681/>. – Дата доступа: 11.02.2026.
2. Маркина, Т. Можно ли выращивать сою в Беларуси и зарабатывать на этом? Спросили экспертов [Электронный ресурс] / Т. Маркина // БЕЛТА. – Режим доступа: <https://belta.by/society/view/mozhno-li-vyraschivat-soju-v-belarusi-i-zarabatyvat-na-etom-sprosil-ekspertov-689531-2025/>. – Дата доступа: 17.01.2025.
3. Рекомендации по возделыванию сои [Электронный ресурс] // СояСевер. – Режим доступа: <https://sever.by/agrotehnika/>. – Дата доступа: 26.01.2026.
4. Бредихин, В. Н. Азотное питание и сохранение продуктивности зернобобовых растений при водном стрессе / В. Н. Бредихин, Г. А. Воробейков // Труды II съезда ВОФРМ, 1992. – Т. 2. – С. 29.

УДК 633.1:631.816

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЙ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Курбанов С. А., Магомедова Д. С., Гусейнова З. М.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М. М. Джамбулатова»

г. Махачкала, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье приведены результаты сравнительной оценки перспективных сортов озимой тритикале и их агробиологических особенностей на применении различных видов минеральных удобрений. Объектом исследований послужили сорта озимой тритикале селекции НЦЗ им. П. П. Лукьяненко (сорт Уллубий) и селекции ФИЦ «Немчиновка» (сорта Виктор, Гермес, Немчиновский 56 и Нина). В результате четырехлетних полевых исследований на опытном поле кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации Дагестанского ГАУ была*