

УДК 633.5; 631.8

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-141-144>

Краткий обзор/Brief review

**Гусейнова А.М.***Азербайджанский Государственный Аграрный Университет, г. Гянджа, пр. Ататюрк, 450, AZ 2000  
E-mail: aysel-h91@mail.ru***Ключевые слова:** соя, бобовые, стерня, летние посевы, обработка почвы, структурные показатели урожая, семена, масса, минеральные удобрения**Для цитирования:** Гусейнова А.М. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на структурные показатели продуктивности летних посевов сои. *Аграрная наука.* 2021; 354 (11–12): 141–144.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-141-144>**Конфликт интересов отсутствует****Aysel M. Guseynova***Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, 450, Ataturk avenue, AZ 2000  
E-mail: aysel-h91@mail.ru***Key words:** soybeans, legumes, stubble, summer crops, soil cultivation, structural indicators of yield, seeds, weight, mineral fertilizers**For citation:** Guseynova A.M. Influence of soil treatment and mineral fertilizers on structural indicators of summer soybean crops. *Agrarian Science.* 2021; 354 (11–12): 141–144. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-141-144>**There is no conflict of interests**

# Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на структурные показатели продуктивности летних посевов сои

## РЕЗЮМЕ

На каждом фоне обработки почвы применение минеральных удобрений положительно повлияло на показатели структуры урожайности летних посевов сои. При культивации почвы на глубину 8–10 см количество бобов на одном растении составило 3,0–10,2 штук, число зерен с одного растения составляло 5,7–21,8 штук, выход зерна с одного растения составлял 1,0–3,6 г, масса 1000 зерен составляла 7,0–7,4 г; при дисковании почвы на 13–15 см эти показатели достигали соответственно до 3,3–11,4 штук, 6,0–22,5 штук, 1,2–3,8 г, 3,5–8,0 г; при вспашке на 20–22 см эти показатели увеличились и составили 3,8–13,3 штук, 6,9–24,9 штук, 1,7–4,5 г, 4,3–8,6 г и это способствовало увеличению урожайности по сравнению с контролем. Таким образом, самые высокие структурные показатели были получены при вспашке почвы на глубину 20–22 см и при норме минеральных удобрений  $N_{60}P_{90}K_{60}$  кг/га д.в.

# Influence of soil treatment and mineral fertilizers on structural indicators of summer soybean crops

## ABSTRACT

It has been established that on each variant of tillage use of mineral fertilizers have a positive effect on the structural indicators of the yield when sowing summer soybeans. When the soil was cultivated to a depth of 8–10 cm, the number of beans per plant was 3.0–10.2 pieces, the number of grains per plant was 5.7–21.8 pieces, the grain yield per plant was 1.0–3.6 g, the weight of 1000 grains was 7.0–7.4 g; when disking the soil to a depth of 13–15 cm these indicators reached, respectively, 3.3–11.4 pieces, 6.0–22.5 pieces, 1.2–3.8 g, 3.5–8.0 g; when plowing to a depth of 20–22 cm these indicators increased and amounted to 3.8–13.3 pieces, 6.9–24.9 pieces, 1.7–4.5 g, 4.3–8.6 g and this contributed to an increase in yield compared to control. Thus, the highest structural indicators were obtained when plowing the soil to a depth of 20–22 cm and at a rate of mineral fertilizers  $N_{60}P_{90}K_{60}$  kg/ha of active substance.

Поступила: 5 июля  
После доработки: 25 июля  
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 5 July  
Revised: 25 July  
Accepted: 10 September

## Введение

Соя — многофункционально применяемая важная белково-масличная культура. В настоящие время из сои готовят до 1000 самых разнообразных продуктов питания: масло, йогурт, молоко, сыр — тофу и т. д. Соевые продукты питания легко усваиваются человеческим организмом, а добавление соевых белков к белкам других растений существенно повышает их питательную ценность. Соя — отличный диетический продукт для диабетиков, вегетарианцев и людей, страдающих от ожирения. У того, кто систематически употребляет соевые продукты, не содержащие холестерина, меньше шансов заболеть раком и сердечно-сосудистыми заболеваниями [1].

Известно, что от способа обработки зависят агрофизические свойства почвы, влагообеспеченность, режим питания и фитосанитарное состояние посевов. Среди всех факторов, ответственных за формирование урожая, на обработку почвы приходится до 20% [2].

В ходе исследований влияния способов обработки почвы на урожайность сои, проводимых дальневосточными учеными на луговых черноземовидных почвах, сравнивалась отвальная вспашка (плуг ПЛН-8-40) на 18–20 см, безотвальная культивация стрельчатými лапами (культиватор Morris Concept 2000) на 13–15 см и дискование (дискатор БДМ-8×4) на 8–10 см. При этом существенной разницы в урожайности сои, возделываемой в вариантах с культивацией и отвальной вспашкой (2,73 и 2,74 т/га соответственно), не выявлено. При использовании дискования урожайность сои была значительно ниже (2,31 т/га) [3].

При сравнении отвальной вспашки на 25 см, глубокого рыхления на 28 см и культивации на 15 см, проведенных на луговых черноземных почвах, наибольшая урожайность сои была получена в вариантах безотвальной обработки почвы: глубокого рыхления (1,97 т/га) и культивации (1,88 т/га). Однако разница в урожайности после отвальной вспашки (1,75 т/га) и безотвальных обработок незначительна [4].

В исследованиях, проводимых на светло-каштановых тяжелосуглинистых почвах на орошении, изучены пять способов основной обработки: отвальная обработка на глубину 25–27 см (контроль) и на 20–22 см; безотвальная обработка стойкой СибИМЭ на 25–27 и на 20–22 см, а также дисковое лушение на 10–12 см. При этом явное преимущество оставалось за безотвальной обработкой почвы на глубину 20–22 см, где получена максимальная урожайность сои (2,99 т/га) [5].

В степях Среднего Поволжья на черноземе обыкновенном малогумусном среднемощном проводилось изучение влияния на урожайность сои таких способов основной обработки почвы, как вспашка на 25–27 см, глубокое безотвальное рыхление на 25–27 и мелкое безотвальное рыхление на 10–12 см. Проведенные исследования установили, что урожайность сои, выращенной по безотвальной обработке и вспашке, находится практически на одном уровне: 1,28 и 1,23 т/га соответственно. Применение мелкого рыхления в качестве основной обработки почвы существенно, до 1,07 т/га, снижает урожайность сои [6].

Следовательно, мелкие обработки почвы под сою в регионе бесперспективны. Аналогичные результаты получены и при посеве сои в условиях степей Оренбургского Предуралья на черноземе южном карбонатном: более высокую урожайность (1,05 и 0,86 т/га соответственно) обеспечили глубокие обработки — вспашка и безотвальное плоскорезное рыхление на 23–25 см по

сравнению с мелким рыхлением на 12–14 см и дискованием на 10–12 см (0,82 и 0,75 т/га соответственно) [7].

В Азербайджанском научно-исследовательском институте земледелия Ш.Х. Ахмедовым, М.Я. Рзаевым и З.М. Абдуллаевым в условиях Апшерона было изучено влияние методов орошения и норм удобрений на урожайность сои, выращиваемой на стерне. В условиях Азербайджана имеются широкие возможности для выращивания сои и получения из нее большого количества семян (бобов) и зеленой массы. Соя — теплолюбивое растение и температура, необходимая для ее развития и созревания, составляет всего 17–32 °С. Оптимальная температура для прорастания семян должна быть 20–22 °С. В период цветения сои и формирования бобов потребность в тепле увеличивается. Наряду с выращиванием сои при весенних посадках, также очень выгодно с экономической точки зрения выращивание сои на стерне после скашивания ячменя [8].

Глобальные экологические процессы, происходящие в природе, требуют разработки новых технологий возделывания почв и системы удобрений, позволяющих экономить энергоносители по различным агроэкологическим регионам Азербайджана. В современный период повышение урожайности зерновых и бобовых является одним из важных вопросов, стоящих перед аграрной наукой. Гянджа-Казахская зона занимает одно из решающих мест в производстве сельскохозяйственной продукции в нашей республике.

Поэтому, учитывая вышесказанное, изучение эффективности обработки почвы и норм минеральных удобрений при выращивании сои на стерне, то есть после уборки урожая с ячменного поля, в период высокой стоимости цен на горюче-смазочные материалы в условиях рыночной экономики наряду с экономией энергоресурсов, сохранением плодородия почвы, повышением ее урожайности и качества с учетом значения сои как продовольственного, кормового и технического растения с точки зрения продовольственной безопасности в регионе является одной из актуальных проблем.

## Методика опыта

Исследования были проведены в 2018–2020 гг. на экспериментальной базе Гянджинского регионально-аграрно-научного центра информации при министерстве сельского хозяйства Азербайджана. Почва опытного участка была карбонатная, серо-коричневая, легкосуглинистая. Содержание питательных элементов уменьшается сверху вниз по горизонту. Согласно принятой градации в Азербайджане, агрохимический анализ показывает, что эти почвы мало обеспечены питательными элементами и нуждаются в применении минеральных удобрений. Содержание валового гумуса (по Тюрину) в слое 0–30 и 60–100 см 2,15–0,80%, валового азота и фосфора (по К.Е.Г инзбургу) и калия (по Смит) соответственно составляет 0,15–0,05%; 0,14–0,06% и 2,42–1,51%, поглощенного аммиака (по Коневу) — 15,1–5,7 мг/кг, нитратного азота (по Грандваль-Ляжу) — 9,1–2,5 мг/кг, подвижного фосфора (по Мачигину) 16,5–4,3 мг/кг, обменного калия (по Протасову) — 261,6–105,2 г/кг, рН водной суспензии — 7,6–8,2 (в потенциометре). Атмосферные осадки в годы проводимых опытов составляли до 157,4–217,2 мм, средняя температура воздуха — 15,4–15,7 °С.

Полевые эксперименты ставились как двухфакторные (2×4) после осеннего скашивания ячменя по следующей схеме:

Таблица. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на структурные показатели урожайности летних посевов сои

Table. Influence of soil cultivation and mineral fertilizers on the structural indicators of the yield of summer crops soybeans

Нормы минеральных удобрений	Количество бобов на одном растении, штук			Число зерен с одного растения, штук			Выход зерна с одного растения, г			Масса 1000 зерен, г		
	культивация, 8–10 см	дискование 13–15 см	вспашка, 20–22 см	культивация, 8–10 см	дискование, 13–15 см	вспашка, 20–22 см	культивация, 8–10 см	дискование 13–15 см	вспашка, 20–22 см	культивация, 8–10 см	дискование, 13–15 см	вспашка, 20–22 см
Контроль (б/у)	18,1	20,3	21,5	37,3	41,0	42,7	6,4	7,0	7,3	117,0	119,5	123,1
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	21,1	23,6	25,3	43,0	47,0	49,6	7,4	8,2	9,0	120,0	123,0	127,4
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	28,3	31,7	34,8	59,1	63,5	67,6	10,0	10,8	11,8	124,4	127,5	131,7
N <sub>90</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>	26,0	27,4	30,5	52,0	55,3	60,0	8,9	9,4	10,2	121,5	125,3	129,2

Фактор А. Обработка почвы: 1) культивация 8–10 см; 2) дискование 13–15 см; 3) вспашка 20–22 см.

Фактор В. Применение минеральных удобрений: 1) контроль (б/у); 2) N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>; 3) N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>; 4) N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>.

В исследовании использовался сорт сои Уманская-1, площадь делянки была 54 м<sup>2</sup>, с защитными рядами. Каждый год посев проводился после уборки ячменя в первой декаде июня, норма высева составляла 30,0 кг/га по схеме 45х10 см. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводились трехкратно на 25 растениях. Агротехнические работы по выращиванию проводились в условиях Гянджа-Казахской зоны по принятой методике. Каждый год фосфор и калий (70%) применяли после уборки урожая ячменя, остальное фосфорное, калийное и азотное удобрения применяли 2 раза в качестве подкормки. Эксперимент был поставлен на основе методических указаний (М.: ВИУА, 1975). В качестве минеральных удобрений использовались: азотно-аммиачная селитра, фосфорно-простой суперфосфат, калийно-сульфатный калий.

### Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что обработка почв и применение минеральных удобрений значительно повысило структурные показатели урожая сои. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на структурные показатели урожайности сои представлено в таблице.

В среднем за годы исследований в контрольном варианте (б/у) при культивации почвы на глубину 8–10 см количество бобов на одном растении составило 18,1 штук, число зерен с одного растения составило 37,3 штук, выход зерна с одного растения составил 6,4 г, масса 1000 зерен составила 117,0 г; при дисковании почвы на 13–15 см эти показатели составили соответственно 20,3 штук, 41,0 штук, 7,0 г и 119,5 г.

Как видно из таблицы, в контрольном варианте самые высокие показатели получены при вспашке почвы на 20–22 см, соответственно эти показатели были 21,5 штук, 42,7 штук, 7,3 г, 123,1 г. Применение минеральных удобрений на фоне обработки почвы существенно повлияло на показатели структуры урожайности сои. Так, в варианте N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> при культивации почвы на глубину

8–10 см количество бобов на одном растении составило 21,1 штук, число зерен с одного растения составило 43,0 штук, выход зерна с одного растения составил 7,4 г, масса 1000 зерен составила 120,0 г; на фоне дискования почвы на 13–15 см эти показатели достигали соответственно 23,6 штук, 47,0 штук, 8,2 г, 123,0 г; на фоне вспашки почвы на 20–22 см эти показатели достигали соответственно 25,3 штук, 49,6 штук, 9,0 г, 127,4 г. Самые высокие показатели отмечались на фоне обработки почвы в варианте N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>: при культивации почвы на 8–10 см количество бобов на одном растении составило 28,3 штук, число зерен с одного растения составило 59,1 штук, выход зерна с одного растения составил 10,0 г, масса 1000 зерен составила 124,4 г; на фоне дискования почвы на 13–15 см эти показатели составили соответственно 31,7 штук, 63,5 штук, 10,8 г, 127,5 г; на фоне вспашки почвы на 20–22 см эти показатели достигали соответственно 34,8 штук, 67,6 штук, 11,8 г и 131,7 г. Увеличение доз минеральных удобрений свыше N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> кг/га д.в. сопровождается снижением их эффективного действия.

### Заключение

Таким образом, на каждом фоне обработки почвы применение минеральных удобрений положительно повлияло на показатели структуры урожайности летних посевов сои.

При культивации почвы на глубину 8–10 см количество бобов на одном растении составило 3,0–10,2 штук, число зерен с одного растения составляло 5,7–21,8 штук, выход зерна с одного растения составлял 1,0–3,6 г, масса 1000 зерен составляла 7,0–7,4 г; при дисковании почвы на 13–15 см эти показатели достигали соответственно до 3,3–11,4 штук, 6,0–22,5 штук, 1,2–3,8 г, 3,5–8,0 г; при вспашке на 20–22 см эти показатели увеличились и составили 3,8–13,3 штук, 6,9–24,9 штук, 1,7–4,5 г, 4,3–8,6 г и это способствовало увеличению урожайности по сравнению с контролем.

Таким образом, самые высокие структурные показатели были получены при вспашке почвы на глубину 20–22 см и при норме минеральных удобрений N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> кг/га д.в.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедов Ш.Х., Рзаев М.Я., Абдуллаева З.М. «Влияние методов орошения и норм применения удобрений на урожайность сои, выращенной на стерне» // Гянджинский государственный университет, материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы современной химии и биологии» (12-13 мая 2016 г.), Гянджа: издательство ГГУ, 2016; Часть IV, 240-244 с. [Akhmedov Sh.X., Rzayev M.Ya., Abdullaeva Z.M. "Influence of irrigation methods and application of fertilizers on the yield of soybeans grown on stubble" // Ganja State University, materials of the international scientific conference "Actual problems of modern chemistry and biology" (May 12-13, 2016), Ganja: publishing house GSU, 2016; Part IV, 240-244 p.]
2. Гаврилин Д.С., Полевщиков С.И. Оценка отечественных и зарубежных сортов сои по содержанию белка в зерне, полученном в условиях Тамбовской области // Кормопроизводство, 2014; №8 – 26-28 с. [Gavrilin D.S., Polevshchikov S.I. Assessment of domestic and foreign soybean varieties by protein content in grain obtained in the conditions of the Tambov region // Feed production, 2014; No. 8 - 26-28 p. (In Russ.)]
3. Ладонин В.Ф. Проблемы охраны окружающей среды и устойчивого развития. История развития агрохимических исследований в ВИУА. – М.: Агроконсалт, 2001; 46–66 с. [Ladonin V.F. Problems of environmental protection and sustainable development. The history of the development of agrochemical research in VIUA. - M.: Agroconsult, 2001; 46-66 p. (In Russ.)]
4. Никульчев К.А. Влияние обработки почвы на урожайность сои в южной зоне Амурской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Константин Анатольевич Никульчев. – Красноярск, 2013; – 16 с.
5. Орехов Г.И., Чуев С.А. Влияние способов обработки почвы на ее физико-механические свойства // Механизация

и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск: ДальГАУ, 2010; – Вып. 17. – С. 28–32. [Orekhov G.I., Chuev S.A. Influence of tillage methods on its physical and mechanical properties // Mechanization and electrification of technological processes in agricultural production: collection of articles. scientific. tr. DalGAU. - Blagoveshchensk: DalSAU, 2010; - Issue. 17. - S. 28–32. (In Russ.)]

6. Чамурлиев О.Г., Чамурлиев Г.О. Способы основной обработки орошаемых светлокаштановых почв под сою // Вестник Прикаспия. – 2017; № 3. 20–25 с.

[Chamurliev O.G., Chamurliev G.O. Methods of the main cultivation of irrigated light-lok-chestnut soils for soybeans // Bulletin of the Caspian Sea region. - 2017; No. 3. 20-25 p. (In Russ.)]

7. Зудилин С.Н., Гулаев В.М. Влияние системы обработки почвы на урожай зерна сои в степи Среднего Поволжья // Второй Международный форум "Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России". – Омск, 2018; 62–68 с. [Zudilin S.N., Gulaev V.M. The influence of the tillage system on the grain yield of soybeans in the steppes of the Middle Volga region // Second International Forum "Leguminous crops, a developing direction in Russia". - Omsk, 2018; 62-68 p. (In Russ.)]

8. Кислов А.В., Васильев И.В., Сапрыкин Н.П. Ресурсосберегающая технология возделывания сои на черноземах южных оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014; № 3. 40–42 с. [Kislov A.V., Vasiliev I.V., Saprykin N.P. Resource-saving technology of soybean cultivation on the southern chernozems of the Orenburg Cis-Urals // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. - 2014; No. 3. 40–42 p. (In Russ.)]

## НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

### Производители минеральных удобрений положительно оценивают экспортные квоты

Квоты на экспорт минеральных удобрений позволят повысить надежность обеспечения внутреннего рынка и снять обеспокоенность российских аграриев относительно обеспеченности минеральными удобрениями под весенний сев, считают в Российской ассоциации производителей удобрений.

Как отметил исполнительный директор Ассоциации Максим Кузнецов, своим решением ввести квоты правительство фактически закрепило существующее распределение минеральных удобрений между внутренним и зарубежными рынками. Поэтому, по его мнению, не ожидается, что эта квота негативно отразится на загрузке производственных мощностей, которая сейчас близка к 100%. Производство удобрений растет — в январе-сентябре, по данным Росстата, рост составил 5,6%. С другой стороны, квотирование экспортных поставок поддержит благоприятную конъюнктуру на глобальных рынках, поэтому в стоимостном выражении российский несырьевой неэнергетический экспорт только выиграет.



### В РФ годовая потребность в минеральных удобрениях обеспечена на 100%

По данным Минсельхоза России, по состоянию на 26 ноября с.г., закупки минеральных удобрений выросли на 15%, до 4,58 млн т (в пересчете на 100% действующего вещества), сообщила пресс-служба Российской ассоциации производителей удобрений (РАПУ).

Таким образом, годовая потребность в минеральных удобрениях в 4,52 млн т, заявленная Министерством сельского хозяйства РФ в феврале текущего года, обеспечена на 100%. В настоящее время начаты поставки продукции под потребность будущего года.

В сообщении отмечено, что закупки минеральных удобрений стимулируются стабильной ценовой ситуацией на рынке. Так, производители минеральных удобрений еще в середине июля — начале августа этого года в добровольном и превентивном порядке зафиксировали цены и предоставили скидки аграриям, с учетом резких макроэкономических изменений и волатильности внешних рынков.

По поручению первого вице-премьера Правительства РФ Андрея Белоусова была создана и успешно применяется методика определения ценовой доступности удобрений.