

АЗОТНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ

Дураков П. П.

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

г. Курск, Российская Федерация

Аннотация. В статье исследовано влияние различных технологий возделывания сои на азотный режим чернозема типичного. Установлено, что снижение глубины обработки почвы в технологиях способствует дифференциации пахотного слоя почвы по содержанию различных форм азота. При минимизации обработки почвы отмечается накопление в слое 0-10 см общего и щелочногидролизуемого азота наиболее интенсивно при прямом посеве. Дифференцированная и минимальная технологии возделывания сои способствуют накоплению нитратного и аммонийного азота в верхнем слое почвы.

Summary. The article studies the effect of different soybean cultivation technologies on the nitrogen regime of typical chernozem soil. It was found that reducing the depth of soil cultivation in these technologies contributes to the differentiation of the arable soil layer in terms of the content of various forms of nitrogen. When soil cultivation is minimized, there is an accumulation of total and alkaline-hydrolyzable nitrogen in the 0-10 cm layer, which is most pronounced in direct sowing. The differentiated and minimal soybean cultivation technologies promote the accumulation of nitrate and ammonium nitrogen in the upper soil layer.

Ключевые слова: соя, общий азот, щелочногидрализующий азот, нитратный азот, аммиачный азот, технология, чернозем типичный.

Key words: soybeans, total nitrogen, alkaline hydralizable nitrogen, nitrate nitrogen, ammonia nitrogen, technology, typical chernozem.

Соя (*Glycine max*) в настоящее время является одной из востребованных сельскохозяйственных культур на рынке, ввиду высокого содержания растительного белка и жира [1, 2].

Азот является одним из необходимых элементов для роста и развития растений, в частности их вегетативной массы, он также входит в состав различных молекул – белков, нуклеиновых кислот, является неотъемлемой частью процесса фотосинтеза, однако для нормального роста и развития растениям необходимы формы азота, которые они могут усваивать [3, 4].

Современное сельскохозяйственное производство зачастую ставит приоритетной задачей получение максимального урожая культур с минимальными затратами энергетических и экономических ресурсов, однако это, в свою очередь, оказывает негативное влияние на почвенное плодородие [5, 6]. Широкий спектр почвенно-климатических условий России обуславливает неоднородность данных о влиянии различных технологий

возделывания на культуры севооборота [7]. Исходя из этого разработка и внедрение новых агротехнологий, нивелирующих угнетение почвенного плодородия и снижающих производственные затраты является весьма актуальной и важной задачей.

Цель исследования – изучить динамику изменения азотного режима чернозема типичного при различных технологиях возделывания в посевах сои.

Исследования проведены в полевом стационарном опыте по изучению агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на различных способах основной обработки почвы (Курская область, Курский район, п. Черемушки), в 2020-2025 годах в четырехпольном севообороте. Севооборот развернут в пространстве и во времени всеми четырьмя полями, со следующим чередованием культур: горох – озимая пшеница – соя – яровой ячмень.

Схема опыта включает следующие варианты: традиционная технология – в качестве основной обработки почвы используется вспашка с оборотом пласта (20-22 см); дифференцированная технология – основана на применении безотвальной обработки почвы (чизелевание на 20-22 см); минимальная технология – использование поверхностной обработки (дискование до 8 см); технология прямого посева – отсутствие механической обработки почвы, посев сеялкой прямого сева Дон 114.

Варианты в полевом опыте размещены систематически в один ярус. Площадь посевной делянки 6000 м² (60×100), повторность трехкратная. Изучаемая культура – соя (*Glycine max*), сорта Осмонь. Уход за посевами в течение вегетационного периода был одинаковым. Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным тяжелосуглинистым. Определение агрохимических показателей проводилось: щелочно-гидролиземый азот – по Корнфилду; нитратный азот – по методу ЦИ-НАО (ГОСТ 26488-85), валовой (общий) азот – методом мокрого озольнения по К.Е. Гинзбург с отгонкой аммиака по Кьельдалю (ГОСТ 26107-84), аммонийный азот – по ГОСТ 26489-85.

Согласно полученным данным технология возделывания сои оказала влияние на изменение содержания общего азота по слоям, за исключением традиционной, где содержание практически не изменялось (на 0,003 %). Так, больше его было в верхнем слое 0-10 см, на 0,008-0,013 % ($HCp_{05}=0,007$) (таблица 1).

Прослеживается закономерность – значимое увеличение содержания общего азота в слое 0-10 см на 0,010 % при дифференцированной и на 0,015 % при технологии прямого посева ($HCp_{05}=0,009$), незначительное – при минимальной технологии. В слое 10-20 см применяемая технология не оказала существенного влияния на изменение данного показателя и его содержание варьировалось в пределах 0,232-0,237 %.

В среднем в пахотном слое увеличение содержания общего азота относительно традиционной технологии составило: при дифференцированной технологии – 0,007 %, при минимальной – 0,004 %, при технологии прямого посева – 0,010 %.

Таблица 1 – Динамика изменения содержания общего и щелочногидрализованного азота в черноземе, типичном под соей (среднее за 6 лет)

Технология	Слой, см	N общ., %	N щ.г., мг/100 г
Традиционная	0-10	0,235	14,85
	10-20	0,232	14,55
Дифференцированная	0-10	0,245	15,32
	10-20	0,237	15,06
Минимальная	0-10	0,243	15,24
	10-20	0,233	15,03
Прямого посева	0-10	0,250	15,95
	10-20	0,237	15,02
НСР ₀₅	технология	0,009	0,76
	слой	0,007	0,53

Это позволяет сделать вывод о том, что ресурсосберегающие технологии положительно влияют на данный показатель. Важно отметить, что существенное увеличение наблюдается при крайней степени минимизации – прямом посеве (НСР₀₅=0,009 для технологии возделывания).

Анализ изменения щелочногидрализованного азота показал следующее. Применяемая технология не оказывала существенного влияния на изменение его содержания по слоям, за исключением прямого посева. Более высокие значения отмечались в верхнем слое. При традиционной технологии количество щелочногидрализованного азота в слое 0-10 см было выше на 0,30 мг/100 г, дифференцированной – на 0,26 мг/100 г, минимальной – 0,21 %, прямого посева – 0,93 мг/100 г, относительно слоя 10-20 см.

Сходная закономерность наблюдалась и при анализе изменения количества щелочногидрализованного азота при применении различных технологий возделывания сои. Так, при использовании дифференцированной и минимальной технологий наблюдается лишь тенденция к увеличению в слое 0-10 см – 0,39-0,47 мг/100 г, значимое увеличение отмечалось при возделывании по прямому посеву – 1,1 мг/100 г при НСР₀₅=0,76.

В целом динамика изменения данного показателя сходна с динамикой общего азота, так как между ними имеется высокая корреляционная связь ($r=0,92$).

Более высокое содержание нитратного азота было отмечено в слое 0-10 см – на 0,02-0,14 мг/100 г, за исключением прямого посева, где оно не изменялось по слоям и составило 0,47 мг/100 г. Технология возделывания сои не оказала существенного влияния на изменение нитратного

азота в черноземе типичном по слоям, за исключением дифференцированной технологии, где в слое 10-20 см его было меньше на 0,14 мг/100 г при НСР₀₅=0,09 (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика изменения содержания нитратного и аммонийного азота в черноземе, типичном под озимой пшеницей (среднее за 6 лет)

Технология	Слой, см	N-NO ₃ , мг/100 г	N-NH ₄ , мг/100 г
Традиционная	0-10	0,49	0,45
	10-20	0,47	0,46
Дифференцированная	0-10	0,53	0,50
	10-20	0,39	0,41
Минимальная	0-10	0,51	0,50
	10-20	0,45	0,42
Прямого посева	0-10	0,47	0,34
	10-20	0,47	0,42
НСР ₀₅	технология	0,13	0,18
	слой	0,09	0,12

Изменение содержания нитратного азота в зависимости от фактора технологии было несущественным на всех вариантах. Корреляционный анализ выявил умеренную положительную зависимость между нитратным и общим азотом – $r=0,39$ и слабую со щелочногидрализуемым азотом – $r=0,15$.

Анализ изменения аммиачного азота в черноземе типичном при возделывании сои показал, что применяемые в опыте технологии не оказали существенного влияния на изменение данного показателя по слоям – 0,01-0,09 мг/100 г при НСР₀₅=0,12. Аналогичная тенденция была отмечена и для фактора технология – в среднем при традиционной, дифференцированной и поверхностной обработках содержание не изменялось, исключение составил прямой посев, где происходило снижение на 0,10 мг/100 г относительно других технологий.

При анализе корреляционных взаимосвязей было выявлено наличие слабой отрицательной зависимости аммиачного и общего азота – $r=-0,20$, умеренной отрицательной со щелочногидрализуемым азотом – $r=-0,48$, положительной заметной с нитратным азотом – $r=0,59$.

Влияние технологии возделывания сои на азотный режим чернозема типичного проявляется в дифференциации пахотного слоя почвы. Наименьшие различия в содержании различных форм азота отмечаются при традиционной технологии, основанной на отвальной вспашке. Минимизация обработки почвы в технологиях возделывания сои ведет к накоплению в слое 0-10 см общего и щелочногидролизующего азота, особенно при прямом посеве. Дифференцированная и минимальная технологии возделывания сои способствуют накоплению минерального азота в верхнем слое почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологическая пластичность, урожайность и качество зерна различных сортов сои в условиях Курской области / Д. В. Дубовик [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2023. – № 6. – С. 20-24. – DOI 10.31857/S2500262723060042. – EDN NNMTHV.
2. Онищенко, Л. М. Оптимизация агротехнологических условий выращивания сои на черноземных почвах: влияние на урожайность и качество семян / Л. М. Онищенко, А. А. Белозор, Ф. Ш. Фасхутдинов // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. – 2025. – Т. 4, № 1(13). – С. 49-56. – DOI 10.12737/2782-490X-2025-49-56. – EDN VNTUTI.
3. Чевердин, А. Ю. Обеспеченность азотом растений сои под действием удобрений и микробных препаратов / А. Ю. Чевердин, Ю. И. Чевердин // Молодые ученые: Современный взгляд на будущее АПК: Сборник X международной научно-практической конференции, р.п. Краснообск, 15 апреля 2025 года. – Новосибирск: Агронаука, 2025. – С. 240-243. – EDN PPBRUL.
4. Содержание минерального азота в сероземах светлых и размеры эмиссии азота при применении удобрений / Р. Х. Рамазанова [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2023. – № 3. – С. 84-98. – DOI 10.51886/1999-740X_2023_3_84. – EDN EINHNTY.
5. Агапова, С. А. Действие инокуляции семян на биологическую активность орошаемой светло-каштановой почвы Нижнего Поволжья / С. А. Агапова, А. Ю. Москвичев // Природообустройство. – 2025. – № 1. – С. 33-39. – DOI 10.26897/1997-6011-2025-1-33-39. – EDN ALNFPD.
6. Минимизация основной обработки почвы в условиях Курской области / Е. В. Дубовик [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 8. – С. 49-54. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_8_49. – EDN XKBVNT.
7. Изменение плодородия чернозема типичного при различных способах основной обработки почвы в посевах сои / Д. В. Дубовик [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 2(386). – С. 173-176. – DOI 10.55186/25876740_2022_65_2_173. – EDN IARQKO.

УДК 634.11

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯБЛОНИ НА РАЗНЫХ ПОДВОЯХ

Жичкина Л. Н., Жичкина К. А.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»

г. Кинель, Российская Федерация

***Аннотация.** В адаптивном садоводстве сорт – основной элемент агроэкосистемы, реализовать его потенциальную продуктивность основная задача. Оценена продуктивность сортов яблони (Лобо, Спартак, Болотовское, Беркутовское, Северный синап, Целесте, Хани крипс) в условиях степной зоны Самарского Заволжья. Сравнительный анализ урожайности показал, что отличия были как среди возделываемых сортов на одном подвое, так и по разным подвоям.*

***Summary.** In adaptive horticulture, the cultivar is the core element of the agroecosystem, and realizing its potential productivity is the primary goal. The productivity of apple varieties (Lobo, Spartak, Bolotovskoye, Berkutovskoye, Severny Sinap, Tseleste, and Honey Crips) was assessed in the steppe zone of the Samara Trans-Volga region. A comparative analysis of yields revealed differences both among varieties cultivated on the same rootstock and across different rootstocks.*