

## ВЛИЯНИЕ ФОНА ПИТАНИЯ НА СВОЙСТВА ТЕМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В СЕВООБОРОТАХ

**П.А. Постников, В.В. Попова, к.с.-х.н., О.В. Васина, Д.А. Печерских, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»**  
 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112-а  
 e-mail: postnikov.ural@mail.ru

**Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ  
 в рамках Государственного задания ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН (тема 0532-2021-0002)**

В 2021-2024 г. проведена оценка воздействия фонов питания и предшественников на изменение агрофизических свойств темно-серой лесной тяжелосуглинистой почвы. Фактор А – предшественники (горох, клевер, однолетние травы, поукосно рапс). Фактор В – фон питания (контроль, минеральный –  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , органоминеральный –  $N_{24}P_{24}K_{24}$  + сидерат, солома). В среднем за 4 года использование минеральных удобрений и совместное их применение с органическими повысило содержание агрономически ценных почвенных агрегатов размером 0,25-10 мм под горохом и клевером на 5,9-9,5 % по отношению к контролю. Снижение плотности почвы в весенний период на 0,03-0,06 г/см<sup>3</sup> по отношению к контролю отмечено после заделки соломы и сидератов. Использование клевера в севооборотах увеличило запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на 112,1 мм, применение удобрений сглаживало различия предшественников по доступности влаги. Из-за неблагоприятных гидротермических условий клевер, как предшественник, на фоне применения удобрений по прибавкам зерна уступал гороху и однолетним травам на 0,16-0,31 т/га.

**Ключевые слова:** ячмень, предшественник, минеральные удобрения, структурно-агрегатный состав, плотность, запасы продуктивной влаги, урожайность.

Для цитирования: Постников П.А., Попова В.В., Васина О.В., Печерских Д.А. Влияние фона питания на свойства темно-серой лесной почвы и урожайность ячменя в севооборотах// Плодородие. – 2025. – №3. – С. 29-33. DOI: 10.25680/S19948603.2025.144.07.

Из-за недостаточных объемов внесения минеральных и органических удобрений значительная часть урожая зерновых культур формируется за счет почвенного плодородия. Увеличение поступления питательных элементов в почву возможно при использовании биологических элементов земледелия [1, 11]. Увеличение посевных площадей однолетних и многолетних бобовых трав, применение сидератов и соломы в качестве удобрения осуществляется при освоении биологизированных севооборотов [5, 6].

Ячмень – одна из основных зернофуражных культур в хозяйствах России, посевная площадь которого в 2021-2024 г. составляла 7,1-7,4 млн га [8]. Поэтому для получения стабильных урожаев важно поддерживать плодородие почвы, в т.ч. агрофизические свойства пашни [9, 10]. Важным показателем, характеризующим физическое состояние почв, является ее агрегатно-структурный состав [3, 7, 12]. Многолетняя вспашка, нарушение севооборотов, недостаточное поступление растительных остатков и т.д. негативно отражаются на плотности сложения темно-серых почв, снижают их влагоемкость в пахотном и подпахотных горизонтах [4].

**Цель исследований** – определить влияние предшественников, фонов питания на агрофизические свойства темно-серой лесной почвы под яровым ячменем и его урожайность.

**Методика.** Исследования проводились в 2021-2024 г. на опытном поле Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Почва темно-серая лесная

тяжелосуглинистая со следующей характеристикой: гумус (по Тюрину) – 4,84-5,07 %, сумма поглощенных оснований (по Каппену) – 29,7-32,5 ммоль/100 г почвы, pH солевой вытяжки (по методу ЦИНАО) – 5,06-5,11, легкогидролизующий азот (по Корнфилду) – 207-231 мг/кг почвы, подвижные формы фосфора – 180-185 и калия – 101-104 мг/кг почвы (по Кирсанову в модификации ЦИНАО).

Опыт был заложен методом расщепленных делянок, включающим два фактора.

Схема полевого опыта

Фактор А – предшественник ячменя в севооборотах	Фактор В – фон питания
Сидеральный: сидеральный пар – пшеница – овес – горох – ячмень	Контроль (1) Минеральный фон – $N_{30}P_{30}K_{30}$ (в среднем на 1 га севооборотной площади) (2) Органоминеральный – $N_{24}P_{24}K_{24}$ + сидераты, солома (3)
Зернотравяной (бобовые культуры, 40 %): горох – пшеница + травы – клевер 1-го г.п. – ячмень – овес	
Зернотравяной (мн. травы, 20 %): однолетние травы, поукосно рапс – ячмень + травы – клевер 1-го г.п. – пшеница – овес	

Полевой опыт расположен в три яруса, повторность трехкратная. Общая площадь делянки 156 м<sup>2</sup> (3,90 х 40), субделянки – 78 м<sup>2</sup>. Делянки без удобрений были выделены в отдельный блок.

В опыте высевали ячмень сорта Памяти Чепелева. Сорт включён в Госреестр по Центральному, Волго-Вятскому, Средневолжскому, Уральскому и Западно-Сибирскому регионам. Агротехника ячменя общепринятая для зоны Урала. Семена перед посевом протравливали фунгицидом Тебу 60 в норме 0,4 л/т для уменьшения развития корневых гнилей. Фоны с удобрениями накладывались поперек вариантов с полями севооборотов. Комплексные удобрения вносили под ячмень в севооборотах в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  д.в/га. Гербициды (Линтаплант, 1,0 л/га, Пума Супер 7,5, 0,4 л/га) применяли в качестве фоновой обработки в фазе кущения из-за высокого засорения посевов ячменя, особенно после клевера.

На органоминеральном фоне питания проводили запашку рапса и соломы ячменя (предшествующая культура) в сидеральном пару, внесение соломы гороха пожнивных остатков под ячмень; во втором севообороте – использование на удобрение отавы клевера, соломы гороха и ячменя; в третьем – заделку в почву зеленой массы поукосного рапса и отавы клевера, а также использование на удобрение соломы пшеницы.

Изучение агрофизических свойств темно-серой лесной почвы проведено, согласно методическим указаниям [2]. Уборка зернофуражной культуры осуществлялась комбайном Sampo 130 с пересчетом на 14 %-ную влажность и 100 %-ную чистоту.

За годы пятой ротации севооборотов погодные условия в течение вегетации были очень контрастными. 2021 г., начиная с ранней весны был острозасушливым. В мае выпало осадков всего 18 % от среднегодового показателя (46 мм), в летние месяцы – их общее количество варьировало от 51 до 67 % нормы. Гидротермический коэффициент (ГТК) составил всего 0,51 ед. В первой половине вегетации 2022 г. среднесуточные температуры воздуха были на уровне среднегодовых показателей, количество осадков в мае – июне превысило норму на 46-48 мм. Июль – август характеризовались жаркой погодой с острым дефицитом почвенной влаги. В 2023 г. в первой половине вегетации растений стояла жаркая погода с недостатком влаги, во второй половине – теплая погода с небольшим превышением количества осадков. Май 2024 г. был прохладный с осадками только в первой декаде. Для июня и июля характерно избыточное количество осадков, гидротермический коэффициент составил 2,0 ед., что соответствует избыточно увлажненным условиям.

**Результаты и их обсуждение.** Длительное отсутствие дождей во второй половине лета 2022 и 2023 г. иссушило пахотный слой темно-серой почвы и увеличило долю глыбистой фракции. Аналогичная закономерность выявлена при избыточном увлажнении в 2024 г., где доля крупных частиц > 10 мм варьировала от 40 до 52 %. Независимо от предшественника под ячменем, содержание глыбистой фракции (агрегаты размером > 10 мм) увеличилось, особенно на неудобренном фоне питания. После уборки ячменя доля комковатой фракции (> 10 мм) на контрольных участках в среднем за четыре года колебалась от 35,9 до 38,8 %, причем наибольшее количество её было после гороха и однолетних трав, поукосно рапса, наименьшее – после клевера (табл. 1). На минеральном и органоминеральном фонах питания после гороха и клевера четко прослеживается тенденция к снижению данного показателя, в отличие от однолетних трав. Увеличение доли крупных частиц (>10 мм) в слое 0-20 см, соответственно, уменьшало количество

макрочастиц размером 0,25-10 мм. В среднем за 4 года использование минеральных удобрений и совместное их применение с органическими увеличило долю агрономически ценных почвенных агрегатов размером 0,25-10 мм под горохом и клевером на 5,9-9,5 % по отношению к контролю. Под однолетними травами выявить четкого влияния фонов питания не удалось, что связано, очевидно, с проведением дополнительных обработок почвы для посева поукосного рапса.

**1. Влияние предшественника и фона питания на агрегатный состав и коэффициент структурности почвы (2021-2024 г.)**

Предшественник	Фон питания	Фракции агрегатного состава в слое 0-20 см (сухое просеивание), %			Коэффициент структурности
		> 10 мм	0,25-10 мм	< 0,25 мм	
Горох	1	38,8	57,9	3,3	1,38
	2	32,0	63,8	4,2	1,76
	3	28,6	67,4	4,0	2,07
Клевер 1-го г.п.	1	35,9	59,8	4,3	1,49
	2	27,6	66,7	5,7	2,00
	3	26,4	67,8	5,8	1,92
Однолетние травы, поукосно рапс	1	37,4	59,5	3,1	1,47
	2	35,1	61,6	3,3	1,60
	3	37,0	59,7	3,3	1,48

На тяжелосуглинистой темно-серой почве в среднем за годы исследований количество микрочастиц размером <0,25 мм составляло 3,3-5,8 %. Можно отметить, что при внесении удобрений наблюдалась тенденция к повышению доли пылеватой фракции. Из всех лет наблюдений наименьшее количество микроагрегатов обнаружено в 2024 г. при избыточном увлажнении почвы, независимо от предшественника и фона питания оно не превысило 1,0 %.

Неблагоприятные гидротермические условия в годы исследований снизили коэффициент структурности почвы по однолетним травам, поукосно рапс, наиболее высокие показатели обнаружены при посеве ячменя после гороха и клевера на удобренных фонах питания.

В среднем за 4 года в период посева в слое 0-20 см плотность почвы варьировала от 1,10 до 1,18 г/см<sup>3</sup> (табл. 2).

**2. Плотность почвы в зависимости от предшественника и фона питания, г/см<sup>3</sup> (2021-2024 г.)**

Предшественник (А)	Фон питания (В)	Посев		После уборки		Среднее, 0-20 см	
		0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	Посев	Уборка
Горох	1	1,19	1,15	1,27	1,23	1,17	1,25
	2	1,17	1,18	1,20	1,19	1,18	1,20
	3	1,12	1,12	1,18	1,17	1,12	1,18
Клевер 1-го г.п.	1	1,14	1,15	1,25	1,21	1,14	1,23
	2	1,13	1,12	1,22	1,15	1,12	1,18
	3	1,13	1,09	1,22	1,16	1,11	1,19
Однолетние травы, поукосно рапс	1	1,15	1,17	1,27	1,24	1,16	1,21
	2	1,16	1,12	1,22	1,19	1,14	1,20
	3	1,09	1,11	1,18	1,18	1,10	1,18
НСР <sub>05</sub> фон	–	0,05	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
НСР <sub>05</sub> предшественник	–	F факт. < F теор.					

Сложение пахотного горизонта под ячменем в различных севооборотах заметно улучшалось на органоминеральном фоне питания, независимо от предшественника. В весенний период не выявлено существенных различий по плотности в слое 0-20 см между естественным

уровнем плодородия и минеральным фоном питания под различными предшественниками. Из всех лет наблюдений наибольшее уплотнение почвы в весенний период отмечено в засушливых условиях 2023 г., особенно при размещении фуражной культуры по гороху (1,25-1,29 г/см<sup>3</sup>). Разница по отношению к другим предшественникам составила 0,04-0,08 г/см<sup>3</sup>.

Анализируя данные по слоению почвы в зависимости от глубины взятия проб, можно отметить, что достоверные различия между контролем и органоминеральным фоном питания в слое 0-10 см выявлены после гороха и однолетних трав. Минеральные удобрения также способствовали снижению плотности почвы в слое 10-20 см, за исключением зернобобового предшественника.

К уборке ячменя уплотнение пахотного слоя выявлено под всеми предшественниками. Увеличение плотности почвы в верхнем слое в осенний период в зависимости от предшественника и фона питания варьировало от 0,03 до 0,12 г/см<sup>3</sup> по отношению к весне. Наибольшая разница по сравнению с весной отмечена на неудобренном фоне, аналогичная тенденция обнаружена в слое 10-20 см. В пахотном слое по отношению к весеннему периоду плотность почвы на контроле возросла на 0,05-0,09 г/см<sup>3</sup>, на минеральном фоне питания – на 0,02-0,06, на органоминеральном – на 0,06-0,08 г/см<sup>3</sup>. Снижение плотности почвы на органоминеральном фоне питания

по отношению к контролю на 0,03-0,08 г/см<sup>3</sup> обеспечило более благоприятное сложение пахотного горизонта.

Количество осадков, выпавших в течение осени и зимне-весеннего периода, во многом определяло влагообеспеченность пахотного слоя темно-серой почв. Из всех лет наблюдений наименьшее количество почвенной влаги в слое 0-20 см обнаружено в 2022 г., чему предшествовали засушливые условия 2021 г. Выпавшие осенью и зимой осадки не пополнили запасы продуктивной влаги в пахотном слое, содержание которой соответствовало лишь удовлетворительной влажности – 22,3-30,9 мм. Запасы влаги в слое 0-20 см достигли максимума в 2021 и 2024 г. – 32-40 мм в период посева, особенно на органоминеральном фоне питания. Следует отметить, что, несмотря на засушливые условия во второй половине вегетационного периода 2023 г., следующей весной, благодаря осенним и зимним осадкам, доступная почвенная влага в период посева соответствовала средней увлажненности.

За период исследований доступная влага в слое 0-20 см колебалась в среднем от 30,8 до 37 мм (рис.). Фон минерального питания не имел преимуществ перед контролем по почвенной влаге, независимо от предшественника. При этом сочетание минеральных и органических удобрений повысило накопление продуктивной влаги в слое 0-20 см на 3,7-5,8 мм, по сравнению с контролем, после клевера и однолетних трав ( $HCp_{05}=2,16$  мм).

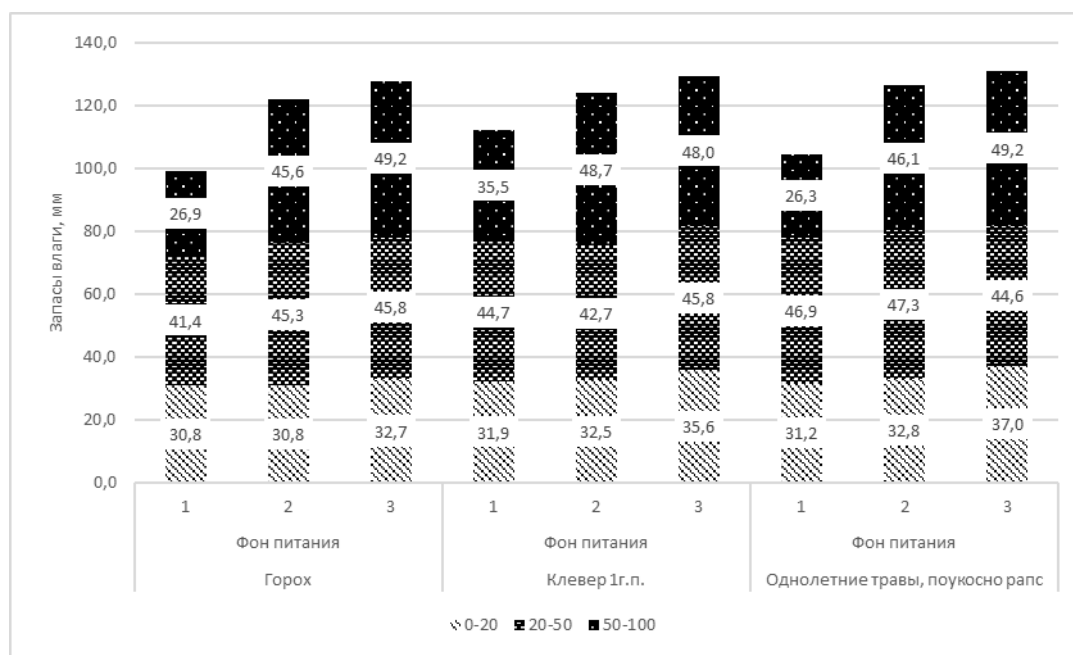


Рис. Запасы продуктивной влаги в период посева (в среднем за 2021-2024 г.)

Фоны питания и вид предшественника не влияли на запасы влаги в слое 20-50 см в весенний период. Доступность почвенной влаги в подпахотных горизонтах была на уровне 41,4-47,3 мм, достоверных различий между вариантами установить не удалось ( $HCp_{05}=4,63$  мм).

Накопление доступной влаги в более глубоких слоях почвы в вариантах с применением удобрений было практически на уровне слоя 20-50 см. Заметной разницы между минеральным и органоминеральным фонами питания не установлено. В то же время доступность влаги в контрольном варианте существенно уступала удобренным фонам ( $HCp_{05}=6,64$  мм), особенно по предшественникам горох и однолетние травы, поукосно рапс.

В среднем за годы наблюдений использование клевера в севооборотах увеличило накопление продуктивной влаги в метровом слое почвы на 112,0 мм в контрольном варианте, при снижении на 7,7-13,0 мм по другим предшественникам. В сочетании с минеральными и органическими удобрениями накопление продуктивной влаги увеличилось на 11,8-28,6 мм по сравнению с неудобренным фоном. При систематическом применении удобрений в севооборотах, независимо от предшественника, разница между фонами питания составляла от 1,4 до 3,1 мм.

Испарение влаги из верхнего слоя до появления всходов ячменя привело к потерям почвенной влаги из пахотного слоя, по отношению к посеву ячменя потери

составили 10,5-12,1 мм. Несмотря на сокращение запасов продуктивной влаги в слое 0-20 см, сохранилось преимущество органоминерального фона питания (табл. 3). По сравнению с контролем и минеральным фоном питания количество доступной воды было выше на 4,1-6,1 мм. Аналогичная тенденция выявлена в последующие даты отбора почвенных проб.

Недостаток осадков в третьей декаде мая и в первой декаде июня 2021-2024 г. в период от всходов до выхода в трубку существенно снизил запасы продуктивной влаги в пахотном слое. Независимо от фона питания и предшественника, наблюдалось неудовлетворительное увлажнение пахотного слоя, содержание почвенной влаги не превышало 10 мм. Дожди в конце июня повысили доступность влаги до уровня, близкого к нижней границе удовлетворительного запаса воды пахотного слоя. Отрицательное воздействие недостатка воды в фазе кущения на формирование репродуктивных органов ярового ячменя не изменилось при достаточном увлажнении в фазе колошения.

3. Содержание продуктивной влаги в слое 0-20 см под ячменем, мм (в среднем за 2021-2024 г.)

Предшественник (А)	Фон питания (В)	Фаза развития			В среднем всходы – колошение
		полные всходы	выход в трубку	колошение	
Горох	1	20,2	7,10	18,3	15,2
	2	20,2	9,15	18,7	16,0
	3	25,6	9,83	20,9	18,8
Клевер 1-го г.п.	1	21,0	7,42	18,6	15,7
	2	20,8	7,98	18,0	15,6
	3	25,1	9,21	22,4	18,9
Однолетние травы, поукосно рапс	1	19,1	7,21	17,1	14,5
	2	21,1	7,83	18,3	15,7
	3	25,2	9,21	21,4	18,6
НСР <sub>05</sub> фон	–	2,54	1,86	1,70	–
НСР <sub>05</sub> предшественник	–	F факт. < Fтеор.			–

Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от влагообеспеченности почвы, внесения удобрений и размещения культур в севообороте. Обобщенные данные по урожайности ячменя свидетельствуют, что сбор зернофуражной культуры в значительной степени определялся условиями увлажнения почвы, особенно в начале вегетации растений. При гидротермическом коэффициенте 0,51-0,76 ед. в 2021, 2023 г. урожайность ячменя на контроле при размещении его по различным предшественникам не превысила 1,7 т/га (табл. 4). Применение удобрений позволило снизить негативное влияние дефицита влаги, благодаря этому дополнительно получено зерна 0,98-1,39 т/га по отношению к неободренному фону питания. Отметим, что в засушливых условиях клевер, как предшественник, по воздействию на продуктивность зернофуражной культуры заметно уступал гороху, что обосновано слабым разложением пожнивно-корневых остатков клевера при недостатке влаги в почве.

В условиях 2022 г. продуктивная кустистость была повышена и оказала положительное влияние на урожайность, так как в период от всходов до кущения температура воздуха была близка к среднесуточной, а влагозапасы в пахотном слое 0-20 были достаточными. Несмотря на резкий дефицит осадков в период созревания урожайность ячменя была достаточно высокой.

Урожайность ячменя на контроле в зависимости от вида предшественника составляла 3,39-3,62 т/га. Максимальный сбор зерна ярового ячменя получен в зернотравяном севообороте (мн. травы 20 %) при размещении его после занятого пара. Прибавка урожая при внесении удобрений по отношению к контролю равна 2,36-2,38 т/га. В условиях 2023 г. снижение сбора зерна после клевера и гороха было отмечено на минеральном и органоминеральном фонах по сравнению с занятым паром. Различия по предшественникам обусловлены в основном высокой засоренностью посевов ячменя, в особенности многолетними сорняками.

4. Урожайность ячменя в севооборотах, т/га

Предшественник (А)	Фон питания (В)	Год				Среднее
		2021	2022	2023	2024	
Горох	1	1,67	3,39	1,64	2,27	2,24
	2	2,70	5,20	2,99	3,24	3,53
	3	2,88	5,56	3,03	3,13	3,65
Клевер 1-го г.п.	1	1,47	3,49	1,55	2,09	2,15
	2	2,53	4,94	2,53	3,31	3,37
	3	2,53	5,03	2,57	3,35	3,37
Однолетние травы, поукосно рапс	1	1,35	3,62	1,69	2,12	2,18
	2	2,34	5,98	2,80	3,46	3,64
	3	2,41	6,00	2,89	3,43	3,68
НСР <sub>05</sub> фон	–	0,33	0,56	0,26	0,31	
НСР <sub>05</sub> предшественник	–	F факт. < Fтеор.				

В среднем за 4 года из-за неблагоприятных погодных условий формирования урожаев клевера, установлено, что урожайность ячменя повышается при использовании удобрений после гороха и занятого пара на 0,16-0,31 т/га по отношению к клеверу.

**Заключение.** Острый дефицит почвенной влаги в отдельные периоды вегетации ячменя способствовал увеличению доли глыбистой фракции макроагрегатов в контрольном варианте до 35,9-38,8 %. Систематическое применение удобрений в севооборотах нивелировало негативное влияние засушливых условий, что способствовало увеличению количества частиц размером 0,25-10 мм после клевера и гороха на 5,9-9,5 % по отношению к контролю. Увеличение поступления растительных остатков при сочетании минеральных и органических удобрений снизило плотность почвы под ячменем перед посевом на 0,03-0,06 г/см<sup>3</sup> по сравнению с контролем. В послеуборочный период данная тенденция сохранилась.

На естественном уровне плодородия темно-серой почвы клевер способствовал большему накоплению влаги в метровом слое по отношению к другим предшественникам (112,1 мм), в среднем за 4 года разница была от 7,7 до 13,0 мм. В слое 0-100 см применение удобрений увеличило запасы продуктивной влаги на 11,8-28,6 мм по отношению к варианту без удобрений. Независимо от предшественников ячменя, при запашке сидератов и соломой в сочетании с минеральными удобрениями, отмечено повышение увлажненности почвы в среднем за период от всходов до колошения на 2,8-4,1 мм по сравнению с контролем и минеральным фоном питания.

В период наблюдений максимальная урожайность ячменя была в 2023 г. В среднем за четырехлетний период урожайность ячменя на контроле в севооборотах составила более 2,0 т/га, несмотря на неблагоприятные погодные условия в большинстве лет. Дополнительный сбор зерна ячменя от 1,22 до 1,50 т/га был получен на фоне

улучшения структурно-агрегатного состава и влагообеспеченности пахотного слоя при применении удобрений.

#### Литература

1. Белоус Н.М., Торилов В.Е., Соколов Н.А. Биологизация – основа преодоления деградации почвенного плодородия Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. – 2018. – № 5 (69). – С. 3-11.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
3. Еремин Д.И., Каюгина С.М. Агрофизические свойства темно-серых лесных почв Северного Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. – 2022. – № 2 (42). – С. 3-10.
4. Еремина Д.В., Котченко С.Г. Влияние многолетней вспашки на агрофизические свойства темно-серых лесных почв лесостепной зоны Зауралья // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 12. – С.3-11.
5. Козлова Л.М., Носкова Е.Н., Попов Ф.А. Совершенствование севооборотов для сохранения плодородия почвы и увеличения их продуктивности в условиях биологической интенсификации // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 5. – С. 467-477.
6. Конищев А.А., Гарифуллин И.И., Конищева Е.Н. Анализ приемов повышения продуктивности зерновых культур для снижения межвидовой вариации их урожайности // Агрохимия. – 2024. – № 2. – С. 95-102.

7. Недбаев В.Н. Влияние окультуривания на изменение содержания гумуса и агрофизических показателей темно-серой лесной оподзоленной почвы Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 25-29.
8. Посевные площади Российской Федерации. – М.: Росстат, 2024 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https:// posev-4cx\\_2024.xlsx](https://posev-4cx_2024.xlsx). (Дата обращения 06.12.2024)
9. Пилипенко Н.Г. Влияние длительного применения элементов биологизации на основные показатели плодородия почв и продуктивность севооборота на малогумусном малокарбонатном черноземе Забайкалья // Агрохимия. – 2022. – № 2. – С. 3-12.
10. Постников П.А., Масленина Н.В., Васина О.В., Тиханская Е.Л. Агротехнологическая оценка возделывания ярового ячменя в условиях Среднего Урала // Вестник Новосибирского аграрного университета. – 2023. – № 2 (67). – С.93-103.
11. Семинченко Е.В. Содержание и динамика поступления в почву основных элементов питания в растительных остатках и зерне полевых культур // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2024. – Т. 16. – № 2. – С. 253-270.
12. Трусова В.И., Дронова Н.В., Балюнова Е.Л. Влияние предшественников на изменение агрофизических свойств почвы в посевах озимой пшеницы // Плодородие. – 2021. – № 4 (121). – С. 36-39.

### THE INFLUENCE OF THE NUTRITION BACKGROUND ON THE PROPERTIES OF DARK GRAY FOREST SOIL AND YIELD IN BARLEY IN CROP ROTATIONS

**P.A. Postnikov, V.V. Popova, Candidate of Agricultural Sciences, O.V. Vasina, D.A. Pecherskikh**  
**Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences 620142, Yekaterinburg,**  
**112-a Belinsky str. \*E-mail: [postnikov.ural@mail.ru](mailto:postnikov.ural@mail.ru)**

*In 2021-2024, the impact of nutrition backgrounds and predecessors, on changes in the agrophysical properties of dark gray forest heavy loamy soil was assessed. Factor A – predecessors (peas, clover, annual herbs, rapeseed). Factor B – nutrition background (control, mineral – N30P30K30, organomineral – N24P24K24 + green manure, straw). It was found that, on average, for 4 years under peas and clover, the use of mineral fertilizers and their combinations with organic ones increased the share of the most agronomically valuable soil aggregates with a size of 0.25-10 mm by 5.9-9.5% relative to the control. The plowing of green manure and straw in crop rotations reduced the soil density in the spring period in relation to the control by 0.03-0.06 g/cm<sup>3</sup>. The largest reserves of productive moisture in the meter layer in the control before sowing were found under clover (112.1 mm), the use of fertilizers smoothed out differences in moisture availability between predecessors. Due to unfavorable hydrothermal conditions, clover, as a precursor, was inferior to peas and annual grasses by 0.16-0.31t/ha against the background of the use of fertilizers in grain additions.*

*Keywords: barley, predecessor, mineral fertilizers, structural and aggregate composition, density, reserves of productive moisture, yield.*

УДК 631.41:631.452:631.454:631.81:633.16

DOI: 10.25680/S19948603.2025.144.08

## РОЛЬ НИТРАТНОГО АЗОТА В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ НА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЯ

**В.В. Окорков, д.с.-х.н., В.И. Щукина, ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»,**  
**601261, Владимирская обл., Суздальский р-он, поселок «Новый», ул. Центральная, д.2**  
**E-mail: [okorkovvv@Yandex.ru](mailto:okorkovvv@Yandex.ru)**

*Оценены на серой лесной почве Владимирского ополья при преимущественном питании ячменя нитратным азотом размеры его формирования за вегетацию и отдельные её фазы. Установлено, что высокая эффективность минеральной и органоминеральной систем удобрения по сравнению с органической обусловлена повышением в 1,6-1,7 раз скорости трансформации в нитратную форму азота почвы и удобрений вносимыми азотными минеральными удобрениями в ранний период вегетации культуры. Последующие размеры формирования N-NO<sub>3</sub>, зависящие от погодных условий, могут вносить существенные коррективы в величину урожая и его качество. Определены коэффициенты использования формируемых за вегетацию запасов N-NO<sub>3</sub> на вынос азота элементами урожая ячменя. По сравнению с одинарной дозой N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> при применении двойной дозы указанные параметры снижались, что вело к росту потерь N-NO<sub>3</sub> за счет денитрификации и вымывания. Разработан алгоритм оценки мобилизационного пула азота от применения удобрений, установлены его тесная связь с мобильным фондом азота, зависимость последнего от погодных условий.*

*Ключевые слова: серая лесная почва, Владимирское ополье, урожайность ячменя, полное минеральное удобрение, навоз КРС, нитратный азот, мобилизационный пул и мобильный фонд азота.*

Для цитирования: Окорков В.В., Щукина В.И. Роль нитратного азота в формировании урожая ячменя на серой лесной почве Владимирского Ополя // Плодородие. – 2025. – №3. – С. 33-39. DOI: 10.25680/S19948603.2025.144.08.

Исследования в длительном стационарном полевом опыте на серой лесной почве Ополя показали, что в

результате интенсивного применения органических и минеральных удобрений до 1991 г. на этих почвах ещё в