Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Научная статья
УДК 631.5:631.42:631.417.2
doi:10.35694/YARCX.2021.55.3.001

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ПО ИНТЕНСИВНОСТИ ЕЁ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Т. И. Афанасьева (фото)
аспирант кафедры агрономии
А. М. Труфанов
канд. с.-х. наук, доцент, профессор кафедры агрономии
М. Ю. Иванова
канд. с.-х. наук, доцент кафедры экологии
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, г. Ярославль
Г. С. Цвик
научный сотрудник отдела кормопроизводства и первичного семеноводства
Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», п. Михайловский

Гумус почвы, плодородие, технологии возделывания, кормовые культуры

Soil humus, fertility, cultivation technologies, fodder crops

Гумус – важнейшая составная часть почвы, один из основных показателей, определяющих её плодородие [1]. В составе гумуса концентрируются более 90% почвенного азота, значительное количество фосфора, калия, кальция, микроэлементов, и поэтому с повышением гумусированности почвы способность её обеспечивать растения элементами минерального питания возрастает [2]. Гумус в почве является не только источником элементов питания, но и поставляет энергию для полезной почвенной микрофлоры, которая во многом определяет процессы минерализации поступающей свежей органической массы [3].

Однако возрастающие нагрузки на почву в условиях интенсивного земледелия нередко связаны с ухудшением их гумусного состояния. Всё это диктует необходимость поиска мер, направленных на повышение его содержания [4], а оценка приёмов, воздействующих на процессы накопления гумуса и дегумификации почв – одно из направлений, требующих проведения исследований в различных почвенно-климатических зонах [5].

Различные по интенсивности и ресурсосбережению технологии возделывания оказывают существенное влияние на гумусовое состояние почв [6]. Так, энергосберегающие технологии являются важным элементом эффективного производственного процесса [7]. Такие системы основаны на комплексе взаимосвязанных технологических приёмов воздействия на почву для выращивания сельскохозяйственных культур, получения высоких урожаев с наименьшими затратами, не снижая, а увеличивая плодородие почвы, которое восстанавливается путём взаимодействия растений, микроорганизмов и других живых организмов в почве [8].

Например, наиболее простым и доступным средством, компенсирующим недостаток органического вещества и гумуса, является включение в севооборот многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей. Также общедоступным источником пополнения запасов гумуса

является возделывание сидеральных культур. В ускоренном воспроизводстве плодородия почвы источником пополнения запасов гумуса также является внесение измельчённой соломы и другой побочной продукции возделываемых культур [2; 9].

Поэтому в условиях текущего времени наиболее перспективным является переход традиционной системы земледелия на биологическую основу, которая включает в себя не только ослабление антропогенной нагрузки на агроэкосистему, но и обеспечивает максимум условий для сохранения гумуса почвы и полноценного использования её собственного биопотенциала [10; 11].

Например, использование принципов органического сельского хозяйства позволяет позитивно выстраивать взаимодействия человека с природой. Опираясь на развитие высокого уровня биоразнообразия, ответственное использование энергии и природных ресурсов можно обеспечить производство продуктов сельского хозяйства, отвечающим запросам потребителей [12].

Однако предназначение органического земледелия заключается не только в том, чтобы обеспечивать население органическими продуктами. Ещё одна задача – улучшение и сохранение состояния экосистемы, плодородия почвы, экологических циклов и биоразнообразия. При этом содержание гумуса в почве используется при оценке её благополучия и уровня плодородия, поскольку оно напрямую связано с деятельностью живых организмов почвы. Переход к органической системе земледелия со временем должен приводить к стабилизации эколого-биологического состояния агроэкосистемы и постепенному накоплению гумуса в верхнем горизонте [13].

Таким образом, весьма актуальными и значимыми являются исследования, целью которых выступает определение изменений в динамике важнейшего агробиологического показателя плодородия дерново-подзолистой почвы – содержания гумуса под влиянием различных по интенсивности технологий возделывания культур кормового севооборота в почвенно-климатических условиях Нечернозёмной зоны.

Методика исследования

Исследования проводились в 2017–2020 гг. в совместном опыте кафедры «Агрономия» ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА и Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая.

Опыт заложен в 2017 году методом расщеплённых делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта трёхкратная. Схема опыта включает 35 вариантов. Площадь под культурой 20 х 30 = 600 м^2 – делянки первого порядка, на делянках второго порядка площадью 120 м^2 (30 м х 4 м) изучаются технологии возделывания.

Схема опыта включает два фактора: культура севооборота – однолетние травы с подсевом многолетних трав; многолетние травы, начиная с 2018 года люцерна изменчивая + тимофеевка луговая + овсяница луговая; зерновые культуры (в 2017 году – озимая рожь, в 2020 году – яровая тритикале) + поукосно рапс; ячмень на зерно; кукуруза на силос и технологии возделывания культур (экстенсивная – без удобрений и без пестицидов; интенсивная – удобрения вносятся дифференцированно по культурам севооборота; высокоинтенсивная – удобрения вносятся дифференцированно по культурам севооборота в повышенных нормах и проводится химическая защита растений; органическая – без минеральных удобрений и пестицидов, используются сидерат, солома, последний укос многолетних трав на сидерат, навоз; биологизированная – основана на биологических факторах с ограниченным применением минеральных удобрений и средств защиты).

В 2017 году (в первый год функционирования опыта) некоторые варианты и факторы были схожими по своему влиянию на изучаемые показатели, поэтому результаты в данном году представлены по технологиям: контрольной (экстенсивной), интенсивной и высокоинтенсивной.

Выращиваемые сорта: в 2017 году – овёс – Скакун, вика яровая – Ярославская 136, ячмень – Московский 3, рожь озимая – Волхова, рапс – Грант, люцерна – Вега, овсяница луговая – Людмила, тимофеевка – Ярославская 11, кукуруза – Каскад 195; в 2020 году – овёс – Атлет, вика яровая – Мега, яровая тритикале – Доброе, ячмень – Памяти Чепелева, рапс – Подмосковный, люцерна изменчивая – Таисия, овсяница луговая – Славянка, тимофеевка луговая – ВИК-911, кукуруза – Воронежский 160 СВ.

Содержание гумуса определялось методом пересчёта из органического вещества, которое в свою очередь определялось по ГОСТ 26213-91 Почвы: методы определения органического вещества.

Погодные условия по годам исследований для развития сельскохозяйственных культур были в целом удовлетворительными.

Результаты исследования

Определяющая роль гумуса в почве подтверждается в нашем опыте связью этого показателя с другими биологическими свойствами почвы. Так, в 2017 году наблюдалась прямая существенная связь средней тесноты между численностью дождевых червей в слое 0–20 см и содержанием гу-

муса в том же слое (r = 0,73, r^2 = 0,53, p = 0,025), данная закономерность отмечалась и в 2020 году (r = 0,56, r^2 = 0,32, p = 0,004); также в 2017 году связь средней силы была отмечена между показателем всхожести тест-объекта, при определении токсичности почвы, и содержанием гумуса в слое 0–20 см (r = 0,74; r^2 = 0,59; p = 0,016).

Перед закладкой опыта почва участка имела 1,6% гумуса, что характеризует его как низкое содержание. После распашки и закладки опыта в 2017 году, а также выращивания начальных культур севооборота, его содержание несколько снизилось в связи с усилением минерализации органического вещества (табл. 1).

При этом уже в первый год исследований проявились существенные различия по фактору технологии возделывания – использование интенсивной технологии выращивания кукурузы достоверно снизило содержание гумуса в слое 10–20 см (и за счёт него – в слое 0–20 см) по сравнению с экстенсивной, что может быть связано с усилением подвижности и разложением гумуса при внесении минеральных удобрений, при том, что растительные остатки ещё не успели гумифицироваться. По остальным вариантам наблюдались тенденции изменения показателя.

Так, в среднем в слое 0–20 см контрольная технология способствовала наименьшему содержанию гумуса при выращивании ячменя (1,41%), что было на 0,19% меньше аналогичного варианта возделывания однолетних и на 0,25% – кукурузы. Тогда как при возделывании однолетних трав и кукурузы минимальному содержанию гумуса способствовала интенсивная технология их

Таблица 1 – Содержание гумуса в почве, %

Вариант		Содержание гумуса, %					
		2017 г.			2020 г.		
		слой почвы, см					
культура севооборота	технология возделывания	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20
Однолетние травы с подсевом многолетних трав	контроль	1,48	1,72	1,60	1,59	1,50	1,54
	интенсивная	1,29	1,57	1,43	1,53	2,14	1,84
	высокоинтенсивная	1,53	1,50	1,51	1,76	1,42	1,59
	органическая	–	–	–	2,02	1,51	1,77
Ячмень	контроль	1,48	1,34	1,41	1,57	1,53	1,55
	интенсивная	1,46	1,36	1,41	1,70	1,62	1,66
	высокоинтенсивная	1,58	1,29	1,43	1,58	1,50	1,54
	органическая	–	–	–	1,76	1,37	1,57
Кукуруза	контроль	1,54	1,77	1,66	1,41	1,51	1,46
	интенсивная	1,52	1,25	1,38	1,61	1,53	1,57
	высокоинтенсивная	1,63	1,42	1,53	1,58	1,53	1,56
	органическая	–	–	–	1,57	1,43	1,50
Мн. тр. 1 г.п.	контроль	–	–	–	1,62	1,62	1,62
	интенсивная	–	–	–	1,69	1,56	1,63
	высокоинтенсивная	–	–	–	2,07	1,82	1,94
	органическая	–	–	–	1,65	1,59	1,62
Мн. тр. 2 г.п.	контроль	–	–	–	1,52	1,22	1,37
	интенсивная	–	–	–	1,79	1,78	1,79
	высокоинтенсивная	–	–	–	1,71	1,54	1,62
	органическая	–	–	–	1,66	1,70	1,68
Мн. тр. 3 г.п.	контроль	–	–	–	1,96	1,88	1,92
	интенсивная	–	–	–	2,11	1,81	1,96
	высокоинтенсивная	–	–	–	2,01	1,59	1,80
	органическая	–	–	–	1,98	1,88	1,93
$НСР_{05}$ по фактору А		$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
$НСР_{05}$ по фактору В		$Fф<F_{05}$	0,46	0,30	0,45	0,36	$Fф<F_{05}$

возделывания, соответственно, 1,43 и 1,38%, высокоинтенсивная технология также способствовала снижению показателя на этих культурах (на 0,09 и 0,13% соответственно), это также можно объяснить указанными выше причинами усиления минерализации при внесении минеральных удобрений, при отсутствии к тому времени накопления гумуса из растительных остатков.

Интерес также представляет распределение гумуса по почвенным слоям. На контрольном фоне технологии при выращивании ячменя гумуса накапливалось больше на 0,14% в верхнем 0–10 см слое, а при выращивании кукурузы и однолетних трав – в нижнем 10–20 см на 0,23 и 0,28% соответственно. На остальных технологиях накопление гумуса преобладало в верхнем слое 0–10 см.

К концу проведения исследований в 2020 году содержание гумуса имело тенденцию увеличения по сравнению с первым годом исследований, в среднем значение выросло на 0,18% (с 1,49 до 1,67%), что было обусловлено накоплением растительных остатков, органических удобрений (сидератов, навоза) и их гумификацией. Однако существенные различия также наблюдались только по фактору технологии возделывания: в слое 0–10 см применение высокоинтенсивной технологии возделывания многолетних трав 1 г. п. способствовало достоверному повышению показателя по сравнению с экстенсивной; в слое 10–20 см значительному росту содержания гумуса способствовало использование интенсивной технологии возделывания однолетних трав и многолетних трав 2 г. п., причём на этой культуре закономерности увеличения способствовало также использование и органической технологии по сравнению с контролем.

В среднем по изучаемым факторам достоверных различий как в первый, так и последний год исследований обнаружено не было (табл. 2).

В 2017 году выращивание однолетних трав и кукурузы способствовало большему накоплению гумуса в почве, чем выращивание ячменя – на 0,1%, причем в случае возделывания трав гумуса накапливалось больше в слое 10–20 см (1,60%), а в случае кукурузы – в верхнем 0–10 см (1,56%). Интересной является тенденция снижения содержания гумуса при использовании интенсивных технологий, по сравнению с экстенсивной, за счёт усиления минерализации гумуса, что подтверждает мнение об отрицательном влиянии минеральных удобрений на баланс гумуса при отсутствии поступления свежего органического вещества, причём это особенно проявилось в слое 10–20 см (снижение составило в среднем 0,22%) и за счёт него – в слое 0–20 см (в среднем на 0,26%).

В 2020 году чётче проявилась тенденция снижения содержания гумуса при возделывании кукурузы, что связано с интенсивными механическими обработками в процессе вегетации культуры и, соответственно, усиленной минерализацией гумуса, несмотря на внесение навоза.

Таблица 2 – Содержание гумуса в почве в среднем по изучаемым факторам, %

Вариант	Содержание гумуса, %					
	2017 г.			2020 г.		
	слой почвы, см					
	0–10	10–20	0–20	0–10	10–20	0–20
Фактор А. Культура севооборота						
Однолетние травы с подсевом многолетних трав	1,43	1,60	1,52	1,73	1,64	1,69
Ячмень	1,51	1,33	1,42	1,65	1,51	1,58
Кукуруза	1,56	1,48	1,52	1,54	1,50	1,52
Мн. тр. 1 г.п.	–	–	–	1,76	1,65	1,71
Мн. тр. 2 г.п.	–	–	–	1,67	1,56	1,62
Мн. тр. 3 г.п.	–	–	–	2,02	1,79	1,91
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
Фактор В. Технология возделывания						
Контроль (экстенсивная)	1,50	1,61	1,56	1,61	1,54	1,58
Интенсивная	1,42	1,39	1,41	1,74	1,74	1,74
Высокоинтенсивная	1,58	1,40	1,49	1,79	1,57	1,68
Органическая	–	–	–	1,77	1,58	1,68
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

Снижение показателя, по сравнению с однолетними травами, в слое 0–20 см составило 0,17%. Выращивание многолетних трав 1 и 3 лет пользования имело тенденцию увеличения содержания гумуса, по сравнению с однолетними травами, на 0,02 и 0,22% соответственно, причём под посевом многолетних трав 3 года пользования гумуса накапливалось максимальное количество как в слое 0–10 (2,02%), так и в слое 10–20 см (1,79%), что связано как с замедлением минерализации гумуса при отсутствии механической обработки почвы в течение 3 лет, так и накоплением органического вещества.

При сравнении технологий возделывания отмечается тенденция повышения показателя на всех вариантах и слоях почвы по сравнению с контролем: в среднем в слое 0–20 см на интенсивной – на 0,16%, высокоинтенсивной и органической – на 0,1%. На интенсивных технологиях это можно объяснить усиленным образованием гумуса из растительных остатков – большее их количество определяется более высокой их урожайностью на фоне применения минеральных и органических удобрений при высокой минерализации. На органической технологии увеличение содержания гумуса, вероятно, связано с замедленной минерализацией при поступлении только органических удобрений и растительных остатков в умеренном количестве.

Выводы

За период исследований содержание гумуса в почве опытного участка возросло, несмотря на преобладание интенсивных технологий возделывания культур. Обоснованное чередование культур кормового севооборота и рациональная система удобрений способствовали поддержанию положительного баланса гумуса за счёт возделывания многолетних и однолетних трав, а также органической технологии, обеспечивающих замедление минерализации гумуса при умеренном его накоплении.

Список источников

1. Назарова, И. В. Динамика содержания гумуса в пахотных почвах Алтайского края / И. В. Назарова, Т. Д. Храмкова. – Текст : электронный // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – № 4. – С. 42–45. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-soderzhaniya-gumusa-v-pahotnyh-pochvah-altayskogo-kraya (дата обращения: 05.09.2021). – ISSN 0235-2451.

2. Шакиров, В. З. Динамика содержания и баланс гумуса в почвах Республики Татарстан / В. З. Шакиров, С. Ш. Нуриев, А. А. Лукманов. – Текст : электронный // Агрохимический вестник. – 2006. – № 3. – С. 1–2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-soderzhaniya-i-balans-gumusa-v-pochvah-respubliki-tatarstan (дата обращения: 06.09.2021). – ISSN 1029-2551.

3. Зезин, Н. Н. Баланс гумуса в полевых севооборотах / Н. Н. Зезин, П. А. Постников, М. А. Намятов. – Текст : электронный // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 2 (26). – С. 57–64. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/balans-gumusa-v-polevyh-sevooborotah (дата обращения: 06.09.2021). – ISSN 2410-4140.

4. Хабиров, И. К. Содержание гумуса в черноземе в зависимости от системы земледелия / И. К. Хабиров, В. С. Сергеев. – Текст : электронный // Плодородие. – 2007. – № 1. – С. 16–17. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-gumusa-v-chernozeme-v-zavisimosti-ot-sistemy-zemledeliya (дата обращения: 05.09.2021). – ISSN 1994-8603.

5. Кирюшин, В. И. Управление плодородием почв и продуктивностью агроценозов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / В. И. Кирюшин – Текст : непосредственный // Почвоведение. – 2019. – № 9. – С. 1130–1139. – ISSN 0032-180X.

6. Труфанов, А. М. Роль гумуса дерново-подзолистой глееватой почвы в изменении показателей её общей токсичности и урожайности яровой пшеницы / А. М. Труфанов. – Текст : непосредственный // Вестник АПК Верхневолжья. – 2018. – № 4 (44). – С. 9–14. – ISSN 1998-1635.

7. Щукин, С. В. Оценка действия энергосберегающих технологий основной обработки почвы на содержание органического вещества и агрофизические показатели плодородия / С. В. Щукин, Е. А. Горнич, А. М. Труфанов, А. Н. Воронин. – Текст : непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 4 (56). – С. 119–126. – ISSN 2071-9485.

8. Джаланкузов, Т. Применение ресурсосберегающей технологии – залог сохранения плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур / Т. Джаланкузов, А. Нугманов, Ю. Тулаев, Г. Назанова. – Текст : электронный // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 4. – С. 14–21. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-resursosberegayuschey-tehnologii-zalog-sohraneniya-plodorodiya-pochv-i-povysheniya-urozhaynosti-selskohozyaystvennyh (дата обращения: 07.09.2021). – ISSN 1999-740X.

9. Исаичева, У. А. Эффективность биологизации системы удобрений в оптимизации гумусового состояния дерново-подзолистой супесчаной почвы / У. А. Исаичева, А. М. Труфанов. – Текст : непосредственный //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (135). – С. 43–47. – ISSN 1996-4277.

10. Чекалин, С. Г. Плодородие почвы и основные пути его регулирования / С. Г. Чекалин, М. М. Фартушина. – Текст : электронный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 14–17. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/plodorodie-pochvy-i-osnovnye-puti-ego-regulirovaniya (дата обращения: 07.09.2021). – ISSN 2073-0853.

11. Орешкин, М. В. Агроэкологические особенности оптимизации содержания гумуса / М. В. Орешкин. – Текст : электронный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 61. – С. 314–330. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/agroekologicheskie-osobennosti-optimizatsii-soderzhaniya-gumusa (дата обращения: 07.09.2021). – ISSN 1990-4665.

12. Пигорев, И. Я. Поддержание и сохранение почвенного плодородия в условиях органического земледелия / И. Я. Пигорев, Н. В. Беседин, И. В. Ишков, В. В. Грудинкина. – Текст : электронный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С 7–14. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/podderzhanie-i-sohranenie-pochvennogo-plodorodiya-v-usloviyah-organicheskogo-zemledeliya (дата обращения: 07.09.2021). – ISSN 1997-0749.

13. Кулагина, В. И. Проверка набора параметров для интегральной оценки эколого-биологического состояния почв при органическом земледелии / В. И. Кулагина, Л. М. Сунгатуллина, С. С. Рязанов [и др.]. – Текст : электронный // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. – 2021. – № 1. – 90–102. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proverka-nabora-parametrov-dlya-integralnoy-otsenki-ekologo-biologicheskogo-sostoyaniya-pochv-pri-organicheskom-zemledelii (дата обращения: 07.09.2021).

References

1. Nazarova, I. V. Dinamika soderzhanija gumusa v pahotnyh pochvah Altajskogo kraja / I. V. Nazarova, T. D. Khramkova. – Tekst : jelektronnyj // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2019. – № 4. – S. 42–45. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-soderzhaniya-gumusa-v-pahotnyh-pochvah-altayskogo-kraya (data obrashhenija: 05.09.2021). – ISSN 0235-2451.

2. Shakirov, V. Z. Dinamika soderzhanija i balans gumusa v pochvah Respubliki Tatarstan / V. Z. Shakirov, S. Sh. Nuriev, A. A. Lukmanov. – Tekst : jelektronnyj // Agrohimicheskij vestnik. – 2006. – № 3. – S. 1–2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-soderzhaniya-i-balans-gumusa-v-pochvah-respubliki-tatarstan (data obrashhenija: 06.09.2021). – ISSN 1029-2551.

3. Zezin, N. N. Balans gumusa v polevyh sevooborotah / N. N. Zezin, P. A. Postnikov, M. A. Namyatov. – Tekst : jelektronnyj // Permskij agrarnyj vestnik. – 2019. – № 2 (26). – S. 57–64. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/balans-gumusa-v-polevyh-sevooborotah (data obrashhenija: 06.09.2021). – ISSN 2410-4140.

4. Khabirov, I. K. Soderzhanie gumusa v chernozeme v zavisimosti ot sistemy zemledelija / I. K. Khabirov, V. S. Sergeev. – Tekst : jelektronnyj // Plodorodie. – 2007. – № 1. – S. 16–17. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-gumusa-v-chernozeme-v-zavisimosti-ot-sistemy-zemledeliya (data obrashhenija: 05.09.2021). – ISSN 1994-8603.

5. Kiryushin, V. I. Upravlenie plodorodiem pochv i produktivnost'ju agrocenozov v adaptivno-landshaftnyh sistemah zemledelija / V. I. Kiryushin – Tekst : neposredstvennyj // Pochvovedenie. – 2019. – № 9. – S. 1130–1139. – ISSN 0032-180X.

6. Trufanov, A. M. Rol' gumusa dernovo-podzolistoj gleevatoj pochvy v izmenenii pokazatelej ejo obshhej toksichnosti i urozhajnosti jarovoj pshenicy / A. M. Trufanov. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. – 2018. – № 4 (44). – S. 9–14. – ISSN 1998-1635.

7. Shchukin, S. V. Ocenka dejstvija jenergosberegajushhih tehnologij osnovnoj obrabotki pochvy na soderzhanie organicheskogo veshhestva i agrofizicheskie pokazateli plodorodija / S. V. Shchukin, E. A. Gornich, A. M. Trufanov, A. N. Voronin. – Tekst : neposredstvennyj // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2019. – № 4 (56). – S. 119–126. – ISSN 2071-9485.

8. Dzhalankuzov, T. Primenenie resursosberegajushhej tehnologii – zalog sohranenija plodorodija pochv i povyshenija urozhajnosti sel'skohozjajstvennyh kul'tur / T. Dzhalankuzov, A. Nugmanov, Yu. Tulaev, G. Nazanova. – Tekst : jelektronnyj // Pochvovedenie i agrohimija. – 2016. – № 4. – S. 14–21. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-resursosberegayuschey-tehnologii-zalog-sohraneniya-plodorodiya-pochv-i-povysheniya-urozhaynosti-selskohozyaystvennyh (data obrashhenija: 07.09.2021). – ISSN 1999-740X.

9. Isaicheva, U. A. Jeffektivnost' biologizacii sistemy udobrenij v optimizacii gumusovogo sostojanija dernovo-podzolistoj supeschanoj pochvy / U. A. Isaicheva, A. M. Trufanov. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 1 (135). – S. 43–47. – ISSN 1996-4277.

10. Chekalin, S. G. Plodorodie pochvy i osnovnye puti ego regulirovanija / S. G. Chekalin, M. M. Fartushina. – Tekst : jelektronnyj // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 3. – S. 14–17. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/plodorodie-pochvy-i-osnovnye-puti-ego-regulirovaniya (data obrashhenija: 07.09.2021). – ISSN 2073-0853.

11. Oreshkin, M. V. Agrojekologicheskie osobennosti optimizacii soderzhanija gumusa / M. V. Oreshkin. – Tekst : jelektronnyj // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 61. – S. 314–330. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/agroekologicheskie-osobennosti-optimizatsii-soderzhaniya-gumusa (data obrashhenija: 07.09.2021). – ISSN 1990-4665.

12. Pigorev, I. Ya. Podderzhanie i sohranenie pochvennogo plodorodija v uslovijah organicheskogo zemledelija / I. Ya. Pigorev, N. V. Besedin, I. V. Ishkov, V. V. Grudinkina. – Tekst : jelektronnyj // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2018. – № 9. – S 7–14. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/podderzhanie-i-sohranenie-pochvennogo-plodorodiya-v-usloviyah-organicheskogo-zemledeliya (data obrashhenija: 07.09.2021). – ISSN 1997-0749.

13. Kulagina, V. I. Proverka nabora parametrov dlja integral'noj ocenki jekologo-biologicheskogo sostojanija pochv pri organicheskom zemledelii / V. I. Kulagina, L. M. Sungatullina, S. S. Ryazanov [i dr.]. – Tekst : jelektronnyj // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Biologija. Himija. – 2021. – № 1. – 90–102. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proverka-nabora-parametrov-dlya-integralnoy-otsenki-ekologo-biologicheskogo-sostoyaniya-pochv-pri-organicheskom-zemledelii (data obrashhenija: 07.09.2021).

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ ФГБОУ ВО ЯРОСЛАВСКАЯ ГСХА В 2021 ГОДУ ВЫШЛА МОНОГРАФИЯ

ВОРОНИН А.Н., ТРУФАНОВ А.М., ЩУКИН С.В.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

В монографии обобщён опыт научно-исследовательских и учебных учреждений по совершенствованию технологий заготовки кормов. Особое внимание уделяется вопросам совершенствования технологических операций по возделыванию кормовых культур с использованием инновационных технологических решений.

Издание предназначено для руководителей хозяйств и фермеров, специалистов сельского хозяйства, научных сотрудников, специализирующихся в области кормопроизводства, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов.

УДК 636.085:631.17; ББК 42.2; ISBN 978-5-98914-239-2; 228 СТР.

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА

e-mail: e.bogoslovskaya@yarcx.ru