

**ОЦЕНКА ПРИЕМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН****Р.Ж. Диабанкана, Р.М. Сабирова, Р.И. Сафин**

Реферат. Приводится оценка различных приемов биологизации земледелия (сидераты, заделка соломы, многолетних трав, применение биопрепаратов) в условиях Предкамья Республики Татарстан. Целью работы было изучение влияния приемов биологизации на баланс сухого органического вещества, поступающего в почву. В ходе исследований для различных типов севооборотов была проведена оценка влияния использования сидератов, многолетних трав и заделки соломы на показатели поступления сухого органического вещества в почву. Было установлено, что при применении приемов биологизации, возможно достижение положительного баланса поступления сухого органического вещества в почву на уровне 0,81-2,01 т/га, в то время как при отсутствии использования таких приемов в зернопаровом и зернопаропропашном севооборотах баланс был отрицательным. Для оценки влияния биопрепаратов на поступления сухих органических веществ применялся биопрепарат на основе эндофитной бактерии *Bacillus mojavensis* PS17. Применение биологического препарата позволило не только увеличить урожайность яровой пшеницы, но и повысить поступление сухих органических веществ в почву. Прирост поступления сухих органических веществ в почву в вариантах с биопрепаратом обеспечен за счет стимуляции ими роста корней и соломы пшеницы. За счет этого положительный баланс прихода сухого органического вещества в почву вырос в 1,88-2,35 раза в сравнении с контролем. Наилучшие результаты были получены при комплексном применении биопрепаратов для обработки семян и опрыскивании растений в период вегетации. Показана необходимость включения изучаемых приемов в биологизированные системы земледелия для Республики Татарстан.

Ключевые слова: система земледелия, биологизация земледелия, севообороты, сидераты, биологические препараты, биологическая защита растений, сухое органическое вещество

Введение. В условиях значительного техногенного воздействия (часто негативного) на агроэкосистемы и отмечаемых глобальных климатических изменений, особое значение для устойчивого развития АПК приобретает разработка экологизированных (биологически) систем земледелия [1]. В основе таких систем лежит широкое использование в процессах производства сельскохозяйственной продукции различных природных биологических ресурсов и механизмов [2, 3, 4].

Широкое внедрение приемов биологизации земледелия позволяет не только улучшить агроэкологическое состояние сельских территорий, но и повысить продуктивность сельскохозяйственных культур и экономическую эффективность растениеводства [5]. Практический опыт внедрения приемов биологизации показали ее эффективность в различных регионах России [6,7,8], в том числе и в Республике Татарстан [9].

Особенно показателен успешный опыт широкого внедрения таких приемов в хозяйствах Белгородской области, где еще в 2011 году была принята долгосрочная целевая программа по развитию биологизации земледелия [10]. В результате многолетних усилий удалось обеспечить более высокие темпы роста урожайности, чем в среднем по России и обеспечить максимальное за все годы наблюдений содержание органических веществ в почвах [11]. Основной биологизации земледелия является широкое применение приемов сохранения и повышения плодородия почв, увеличения их биологической активности, а также снижения отрицательного влияния различных видов деградации [12, 13]. Среди основных

приемов биологизации земледелия обычно выделяются – использование органических удобрений, сидератов и соломы для обеспечения поступления органических и минеральных веществ в почву; применение ресурсосберегающих систем обработки почвы; широкое использование приемов биологической защиты растений с применением различных биопрепаратов; севообороты с многолетними травами и бобовыми культурами; известкование почв и т.д. [14, 15, 16]. Одним из подходов для оценки уровня применения приемов биологизации земледелия в конкретных условиях или даже в целом по севообороту и хозяйству может выступать приход сухого органического вещества (СОИ). В частности, данный показатель активно используется при анализе степени использования приемов биологизации в Белгородской области [16], где удалось довести данный показатель до уровня порядка 6 т/га [17]. Использование данного показателя позволяет количественно оценить баланс между приходом СОИ от различных источников в почву и его выносом с урожаем культуры. Вместе с тем, существует необходимость в адаптации методики данных расчетов для конкретных агропроизводственных условий и использование ее для анализа различных приемов биологизации.

Условия, материалы и методы. Для расчета баланса сухого органического вещества (СОИ) использовалась следующая формула:

$$Б = П - В, \quad (1)$$

где Б – баланс сухого органического вещества (СОИ), т/га

П – поступление (приход) органических остатков культурных растений или из органических удобрений, т/га;

В – вынос (потери) сухого органического вещества с урожаем сельскохозяйственных культур, т/га.

В приходной статье баланса участвуют корневые и пожнивные растительные остатки, солома (ботва), сидеральные культуры, органические удобрения.

Для расчета прихода СОВ с корневыми и пожнивными растительными остатками (КПО) сельскохозяйственных культур используются адаптированные к условиям Республики Татарстан коэффициенты [18] выхода сухой массы КПО к урожаю основной продукции в натуральной влажности (табл. 1). Для определения примерного поступления сухих органических веществ, планируемую урожайность умножают на коэффициент.

Таблица 1 – Коэффициенты выхода сухого органического вещества (СОВ) из корневых и пожнивных остатков

Культура	Коэффициент выхода СОВ из КПО к урожаю основной продукции при натуральной влажности (K ₂)
Озимая пшеница	0,40
Озимая рожь	0,40
Озимая тритикале	0,40
Яровая пшеница	0,34
Яровой ячмень	0,34
Овес	0,34
Горох	0,42
Вика	0,50
Соя	0,42
Гречиха	0,42
Подсолнечник	0,42
Просо	0,42
Рапс яровой	0,42
Картофель	0,04
Сахарная свекла	0,01
Многол. травы бобово-злаковые на зел. массу	0,32
Многол. травы бобово-злаковые на сено	1,70
Многол. травы бобовые на зел. массу	0,31
Многол. травы бобовые на сено	1,65
Многол. травы злаковые на зел. массу	0,30
Многол. травы злаковые на сено	1,60
Однол. травы бобово-злаковые на зел.массу	0,30
Однол. травы бобово-злаковые на сено	1,60
Однол. травы бобовые на зел. массу	0,30
Однол. травы бобовые на сено	1,55
Однол. травы злаковые на зел. массу	0,29
Однол. травы злаковые на сено	1,50
Кукуруза на зерно	0,76
Кукуруза на силос	0,07
Кормовые корнеплоды	0,02

Для расчета поступления СОВ с соломой и ботвой используются адаптированные для Республики Татарстан (ФГУ «ЦАС «Татарский») коэффициенты выхода растительных остатков (соломы, ботвы) и содержания в них сухих органических веществ (табл. 2). Для перевода внесенных органических удобрений в СОВ используются следующие коэффициенты (табл. 3).

Вынос (расход) сухого органического вещества связан как с отчуждением основной продукции, так и использованием побочной продукции на иные цели. Кроме того, потери органического вещества происходят за счет эрозионных процессов, минерализации гумуса и выделения углекислого газа (избыточное почвенное дыхание). Для расчета выноса СОВ

с урожаем используются адаптированные для условий Республики Татарстан коэффициенты (табл. 4). Баланс определялся по разнице прихода и расхода СОВ. Данная методика была использована для оценки влияния таких приемов как использование сидератов в севообороте и применения биологических препаратов на яровой пшенице. Как отмечалось выше, одним из основных путей биологизации земледелия является использование биопрепаратов. В Центре агроэкологических исследований (ЦАИ) Казанского ГАУ был получен экспериментальный биопрепарат на основе эндофитной бактерии *Bacillus mojavensis* PS17. В 2020-2022 годах были проведены исследования по оценке влияния применения данного биопрепарат на продуктивность яровой пше-

ницы сорта Ульяновская 105 и баланс сухого органического вещества.

Исследовались следующие варианты: 1. Контроль. 2. Обработка семян биопрепаратом (1,0 л/т). 3. Обработка семян + опрыскивание биопрепаратом в фазу выхода в трубку (1,0 л/га). 4. Обработка семян + опрыскивание биопрепаратом в фазу выхода в трубку (1,0 л/га) + опрыскивание биопрепаратом в фазу колошение (1,0 л/га); 5. Обработка семян + опрыскивание биопрепаратом в фазу выхода в трубку (1,0 л/га) + опрыскивание биопрепаратом в фазу колошение (1,0 л/га) + опрыскивание биопрепаратом в фазу молочной спелости.

Почва опытных участков – серая лесная среднесуглинистая. Отличается хорошей обеспеченностью элементами минерального питания.

Агротехнология возделывания – согласно рекомендациям для Предкамья Республики Татарстан. Норма высева – 5,0 млн.в.с. шт./га. Расход рабочей жидкости при обработке семян – 10 л/т, при опрыскивании – 200 л/га. Агроклиматические условия вегетации в 2020 году были периодически засушливыми, 2021 года были острозасушливыми, а

в 2022 году относительно благоприятны для формирования урожая яровой пшеницы.

Определение поступления сухого органического вещества в почву корневой системы и соломы яровой пшеницы по вариантам опыта проводилось путем высушивания и взвешивания данных частей растений при сноповом анализе.

Почва опытных участков – серая лесная среднесуглинистая. Отличается хорошей обеспеченностью элементами минерального питания. Агротехнология возделывания – согласно рекомендациям для Предкамья Республики Татарстан. Норма высева – 5,0 млн.в.с. шт./га. Расход рабочей жидкости при обработке семян – 10 л/т, при опрыскивании – 200 л/га.

Агроклиматические условия вегетации в 2020 году были периодически засушливыми, 2021 года были острозасушливыми, а в 2022 году относительно благоприятны для формирования урожая яровой пшеницы.

Определение поступления сухого органического вещества в почву корневой системы и соломы яровой пшеницы по вариантам опыта проводилось путем высушивания и взвешивания данных частей растений при сноповом анализе.

Таблица 2 – Коэффициенты выхода сухого органического вещества (COB) из растительных остатков (соломы, ботвы)

Культура	Коэффициент выхода побочной продукции (Кпп)	Коэффициент COB в побочной продукции (Спп)
Озимая пшеница	0,90	0,84
Озимая рожь	1,00	0,84
Озимая тритикале	1,00	0,84
Яровая пшеница	0,80	0,84
Яровой ячмень	0,80	0,83
Овес	0,80	0,86
Горох	1,10	0,84
Вика	1,20	0,84
Соя	1,20	0,84
Гречиха	1,50	0,84
Подсолнечник	2,00	0,80
Просо	1,30	0,84
Рапс яровой	1,70	0,84
Картофель	0,20	0,84
Сахарная свекла	0,40	0,18

Таблица 3 – Коэффициенты выхода сухого органического вещества (COB) от внесения органических удобрений

Источник органического вещества	Коэффициент выхода COB
Навоз КРС подстилочный	0,25
Дефекат (содержание сух. орг. в-ва 10-15%)	0,12
Компост (солома + помёт)	0,45
Навозные стоки	0,02
Птичий помёт бесподстилочный	0,15
Птичий помёт подстилочный	0,30
<i>Сидераты</i>	
Донник	0,50
Горчица	0,25
Гречиха	0,40
Озимая рожь	0,40
Рапс	0,29

АГРОНОМИЯ

Таблица 4 – Коэффициенты выноса сухого органического вещества (COB) с урожаем сельскохозяйственных культур

Культура	Коэффициент выноса COB с урожаем
Озимая пшеница	0,870
Озимая рожь	0,870
Озимая тритикале	0,865
Яровая пшеница	0,870
Яровой ячмень	0,865
Овес	0,865
Горох	0,860
Вика	0,860
Соя	0,885
Гречиха	0,870
Подсолнечник	0,860
Просо	0,880
Рапс яровой	0,870
Картофель	0,250
Сахарная свекла	0,225
Многол. травы бобово-злаковые на зел. массу	0,215
Многол. травы бобово-злаковые на сено	0,810
Многол. травы бобовые на зел. массу	0,210
Многол. травы бобовые на сено	0,800
Многол. травы злаковые на зел. массу	0,220
Многол. травы злаковые на сено	0,810
Однол. травы бобово-злаковые на зел.массу	0,195
Однол. травы бобово-злаковые на сено	0,830
Однол. травы бобовые на зел. массу	0,190
Однол. травы бобовые на сено	0,810
Однол. травы злаковые на зел. массу	0,190
Однол. травы злаковые на сено	0,830
Кукуруза на зерно	0,855
Кукуруза на силос	0,180
Кормовые корнеплоды	0,160

Результаты и обсуждения. В качестве севооборотов для оценки баланса сухого органического вещества были выбраны распространенные в Республике Татарстан – зернопаровой, зернопаропропашной и зернотравяной севообороты. При этом использовались средние показатели урожайности культур за

последние 5 лет. Результаты расчетов показали, что применение приемов биологизации (сидеральный пар, заделка соломы озимой и яровой пшеницы, использование гороха) в зернопаровом полевом севообороте обеспечили приход COB на уровне 3,96 т/га и положительный баланс на уровне 2,01 т/га (табл. 5).

Таблица 5 – Зернопаровой полевой севооборот с яровым рапсом (для полей с уклоном до 3°)

№	Чередование культур	Примерная урожайность, т/га	Возможное поступление COB, т/га	Возможный вынос COB, т/га	Баланс COB, т/га
1	Пар сидеральный	15,0	7,50	-	7,50
2	Озимая пшеница с заделкой соломы	3,5	4,05	3,05	1,00
3	Яровой рапс	1,5	2,77	1,31	1,47
4	Яровая пшеница с заделкой соломы	3,0	3,04	2,61	0,43
5	Горох	2,5	3,36	2,15	1,21
6	Ячмень с подсевом сидерата	3,0	3,01	2,60	0,42
	За ротацию (всего)		23,73	11,72	12,01
	Показатели без биологизации за ротацию (всего)		5,12	11,72	-6,60

АГРОНОМИЯ

Пропашные культуры отличаются высоким выносом сухого органического вещества с урожаем, что делает зернопаропропашные севообороты при отсутствии приемов биологизации наиболее опасными с точки зрения потерь органического веществ почвы (табл. 6). Результаты расчетов подтверждают данное положение.

При отсутствии применения приемов биологизации за ротацию в данном севообороте отрицательный баланс достиг 11,63 т/га, что почти в 2 раза выше, чем у вышерассмотренного зернопарового севооборота с рапсом.

При применении сидератов и заделки соломы баланс положительный, на уровне 0,81 т/га.

С учетом этого, значимость применения приемов биологизации для зернопаропропашных севооборотов особенно велика. Одним из приемов биологизации земледелия и повышения плодородия почв являются многолетние травы (табл. 7).

Анализ баланса СОВ в зернотравяном севообороте показал, что использование полевого травосеяния привело к росту положительного баланса до 7,17 т/га за ротацию, а среднегодовой приход СОВ был на уровне 3,99 т/га.

Таблица 6. Зернопаропропашной полевой севооборот с сахарной свеклой (для полей с уклоном до 1°)

№	Чередование культур	Примерная урожайность, т/га	Возможное поступление СОВ, т/га	Возможный вынос СОВ, т/га	Баланс СОВ, т/га
1	Пар сидеральный	15,0	7,50	-	7,50
2	Озимая пшеница с заделкой соломы	3,5	4,05	3,05	1,00
3	Сахарная свекла	40,0	3,28	9,00	-5,72
4	Яровая пшеница с заделкой соломы	3,0	3,04	2,61	0,43
5	Горох	2,5	3,36	2,15	1,21
6	Ячмень с подсевом сидерата	3,0	3,01	2,60	0,42
	За ротацию (всего)		24,24	19,41	4,83
	Показатели без биологизации за ротацию (всего)		7,77	19,40	-11,63

Таблица 7. Зернотравяной полевой севооборот (для полей с уклоном до 5°)

№	Чередование культур	Примерная урожайность, т/га	Возможное поступление СОВ, т/га	Возможный вынос СОВ, т/га	Баланс СОВ, т/га
1	Однолетние травы **	15,0	4,50	2,93	1,58
2	Озимая пшеница с заделкой соломы	3,5	4,05	3,05	1,00
3	Яровая пшеница с подсевом трав*	3,0	1,02	2,61	-1,59
4	Мн. травы бобовые I года **	15,0	4,80	3,23	1,58
5	Мн. травы II года**	18,0	5,76	3,87	1,89
6	Мн. травы III года**	18,0	5,76	3,87	1,89
7	Яровая пшеница с заделкой соломы	3,0	3,04	2,61	0,43
8	Яровой ячмень с заделкой соломы	3,0	3,01	2,60	0,42
	За ротацию (всего)		31,94	24,77	7,17
	Показатели без биологизации за ротацию (всего)		25,28	24,77	0,51

Примечание: * – без заделки соломы, для лучшего роста трав; ** – зеленая масса.

Результаты оценки влияния биопрепаратов на урожайность и баланс СОВ представлены в таблице 8. Как видно из данных таблицы, при применении биопрепаратов во всех схемах обработки приводило к росту урожайности яровой пшеницы и одновременно увеличивало вынос сухого органического вещества с урожаем.

Вместе с тем, при применении биологического биопрепарата на основе эндофитной бактерии *Bacillus mojavensis* PS17 отмечалось стимуляция роста корней и соломы, что привело к увеличению поступления органического

вещества в почву. Так, если в контроле соотношение между массой корней и соломы к массе зерна было на уровне 1,15, то при обработке семян и ее сочетании с опрыскиванием в фазу выхода в трубку – 1,36, в варианте с дополнительным опрыскиванием в фазу колошения – 1,38, а в последнем варианте показатель составил 1,44.

В связи с этим, если в контроле баланс СОВ составил +0,81 т/га, то при применении обработки семян он вырос в 1,88 раза, а при дополнительном использовании трех опрыскиваний – в 2,35 раза.

Таблица 8 – Средняя урожайность и баланс сухого органического вещества при применении биопрепаратов на яровой пшенице сорта Ульяновская 105, т/га, 2020-2022 гг.

Вариант	Средняя урожайность за 3 года	Поступление СОВ*, т/га	Возможный вынос СОВ с урожаем, т/га	Баланс, т/га
Контроль	2,91	3,34	2,53	0,81
Обработка семян	3,11	4,23	2,71	1,53
Обработка семян + опрыскивание в фазу выхода в трубку	2,99	4,07	2,60	1,47
Обработка семян + опрыскивания в фазы – выход в трубку, колошение	3,48	4,80	3,02	1,77
Обработка семян + опрыскивания в фазы – выход в трубку, колошение, молочная спелость	3,35	4,82	2,91	1,91

Примечание: СОВ – сухое органическое вещество.

Выводы. Проведенные исследования показали, что при комплексном применении приемов биологизации в полевых севооборотах возможно обеспечить положительный баланс поступления сухих органических веществ в почву на уровне (в зависимости от типа севооборота) 0,81-2,01 т/га. Применение

биопрепарата на основе эндофитной бактерии *Bacillus mojavensis* PS17 не только повышает урожайность яровой пшеницы, но за счет стимуляции роста корней и соломы, приводит к увеличению поступления в почву СОВ, при этом положительный баланс увеличивается в 1,88-2,35 раза к показателям в контроле.

Литература

1. Ильченко А. В. Экологические проблемы земледелия // Проблемы современной экономики. 2015. №23. С.97-102.
2. Башкин В. Н. Современные проблемы биологизации земледелия // Жизнь Земли. 2022. №2. С.180-191.
3. Соколов Н. А., Дьяченко О. В., Бабьяк М. А. Тенденции биологизации земледелия брянской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. №2. С.65-73.
4. Основа биологизации земледелия сельскохозяйственных агроландшафтов / Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева, А.В. Нагорных, А.А. Воронина, Б.М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. №7. С. 6-11.
5. Ловчиков А. П., Ловчиков В. П., Поздеев Е. А. Биологизация земледелия в ресурсосберегающих технологиях возделывания зерновых культур // МНИЖ. 2016. №1-2 (43). С. 44-47.
6. Чарков С. М. Биологизация земледелия республики Хакасия - стратегический путь развития // Вестник ХГУ им. Н.Ф. Катанова. 2015. №11. С. 17-19.
7. Вихорева Г. В., Шишкина С. В. Влияние приемов биологизации на повышение плодородия почв Верхневолжья // Владимирский Земледелец. 2022. №2. С.10-13.
8. Оценка эффективности факторов биологизации в земледелии Уральского региона/ Н.Н. Зезин, М.А. Намятов, П.А. Постников, Ю.Н. Зубарев // Пермский аграрный вестник. 2019. №1 (25). С.34-41.
9. Лукманов А. А., Гайров Р. Р., Каримова Л. З. Биологизация земледелия - дешевый источник повышения плодородия почв //Агрохимический вестник. 2015. №2. С.6-9.
10. Лукин С. В. Опыт биологизации земледелия в Белгородской области // Агрохимический вестник. 2017. №5. С.21-25.
11. Лукин С. В. Влияние биологизации земледелия на плодородие почв и продуктивность агроценозов (на примере Белгородской области) // Земледелие. 2021. №1. С.11-15.
12. Мудрых Н. М. Биологизация земледелия - основа сохранения плодородия почв Нечерноземной зоны // Вестник АГАУ. 2017. №9 (155). С.28-34.
13. Управление плодородием почв на основе интенсификации биологических факторов в системах земледелия / В.Н. Масалов, Н.А.Березина, В.Т. Лобков, Ю.А. Бобкова // Вестник ОрелГАУ. 2021. №3 (90). С. 10-17.
14. Интенсификация биологических факторов воспроизводства плодородия почвы в земледелии: монография / В.Т. Лобков, Н.И. Абакумов, Ю.А. Бобкова, В.В. Наполов. Орёл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. 160 с.
15. Дудкин И. В., Дудкина Т. А. Биоэнергетическая оценка факторов биологизации земледелия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. №2. С.6-10.
16. Койнова А. Н. Биологизация земледелия: реалии и перспективы // АгроФорум. 2019. №7. С.41-47.
17. Алейник С. А. Земля не терпит равнодушия // Белгородский агромир. 2017.3 (105). С.6-13.
18. Савченко Е. С. Выступление губернатора белгородской области члена-корреспондента РАН Е.С. Савченко // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89. №5. С. 525-526.
19. Гилязов М. Ю. Воспроизводство плодородия почв агроландшафтов Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. 28 с.

Сведения об авторах:

Диабанкана Родерик Жиль Кларе – аспирант , e-mail: diabas.gilles@gmail.com
 Сабирова Разина Мавлетгаревна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
 e-mail: razina.sabirova.1975@mail.ru

Сафин Радик Ильясович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой,
e-mail: radiksaf2@mail.ru
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

**ASSESSMENT OF AGRICULTURAL BIOLOGICAL TECHNIQUES
IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN
R.J. Diabankana, R.M. Sabirova, R.I. Safin**

Abstract. An assessment is made of various methods of biologization of agriculture (green manure, incorporation of straw, perennial grasses, the use of biological products) in the conditions of the Cis-Kama region of the Republic of Tatarstan. The aim of the work was to study the effect of biologization techniques on the balance of dry organic matter entering the soil. In the course of research for various types of crop rotations, an assessment was made of the impact of the use of green manure, perennial grasses and straw incorporation on the indicators of dry organic matter entering the soil. It was found that with the use of biologization methods in crop rotations, it is possible to achieve a positive balance of dry organic matter in the soil at the level of 0.81-2.01 t/ha, while in the absence of the use of such methods in grain fallow and grain fallow crop rotations, the balance was negative. To assess the effect of biological products on the intake of dry organic substances, a biological product based on the endophytic bacterium *Bacillus mojavensis* PS17 was used. The use of a biological preparation made it possible not only to increase the yield of spring wheat, but also to increase the flow of dry organic matter into the soil. The increase in the intake of dry organic substances into the soil in the variants with a biological product is ensured by stimulating the growth of wheat roots and straw. Due to this, the positive balance of dry organic matter in the soil increased by 1.88-2.35 times in comparison with the control. The best results were obtained with the complex use of biological preparations for seed treatment and spraying of plants during the growing season. The necessity of including the studied techniques in biologized farming systems for the Republic of Tatarstan is shown.

Key words: farming system, farming biologization, crop rotations, green manure, biological preparations, biological plant protection, dry organic matter.

References

1. Ilchenko A. V. Ecological problems of agriculture // Problems of modern economy (Novosibirsk). 2015. No. 23. S.97-102.
2. Bashkin V. N. Modern problems of biologization of agriculture // Life of the Earth. 2022. №2. P.180-191.
3. Sokolov N. A., Dyachenko O. V., Babiak M. A. Trends in the biologization of agriculture in the Bryansk region // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2021. №2. S.65-73.
4. The basis of biologization of agriculture in agricultural agro-landscapes / N.V. Dolgoplova, E.V. Malysheva, A.V. Nagornykh, A.A. Voronina, B.M. Kovynev // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2021. No. 7. P. 6-11.
5. Lovchikov A.P., Lovchikov V.P., Pozdeev E.A. Biologization of agriculture in resource-saving technologies of cultivation of grain crops // MNIZH. 2016. No. 1-2 (43). P. 44-47.
6. Charkov S. M. Biologization of agriculture in the Republic of Khakassia - a strategic way of development // Bulletin of KhGUim. N.F. Katanov. 2015. No. 11. P. 17-19.
7. Vikhoreva G. V., Shishkina S. V. Influence of biologization techniques on increasing the fertility of soils in the Upper Volga region // Vladimirsky Zemledelets. 2022. №2. P.10-13.
8. Evaluation of the effectiveness of biologization factors in agriculture of the Ural region/ N.N.Zezin, M.A.Namyatov, P.A., Postnikov, Yu.N. Zubarev// Perm agrarian bulletin. 2019. No. 1 (25). P.34-41.
9. Lukmanov A.A., Gairov R.R., Karimova L.Z. Biologization of agriculture - a cheap source of increasing soil fertility // Agrochemical Bulletin. 2015. №2. S.6-9.
10. Lukin S. V. Experience of biologization of agriculture in the Belgorod region // Agrochemical Bulletin. 2017. No. 5. S.21-25.
11. Lukin S. V. Influence of biologization of agriculture on soil fertility and productivity of agrocenoses (on the example of the Belgorod region) // Zemlodolie. 2021. №1. P.11-15.
12. Mudrykh N. M. Biologization of agriculture is the basis for the conservation of soil fertility in the Non-Chernozem zone // Bulletin of the AGAU. 2017. No. 9 (155). P.28-34.
13. Management of soil fertility based on the intensification of biological factors in farming systems / V.N. Masalov, N.A. Berezina, V.T. Lobkov, Yu.A. Bobkova//Bulletin OrelGAU. 2021. No. 3 (90). P. 10-17.
14. Intensification of biological factors of reproduction of soil fertility in agriculture: monograph / V.T. Lobkov, N.I. Abakumov, Yu.A. Bobkova, V.V. Napolov. Orel: Publishing House of FGBOU VO Orlovsky GAU, 2016. 160 p.
15. Dudkin I. V., Dudkina T. A. Bioenergy assessment of the factors of biologization of agriculture // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2017. No. 2. S.6-10.
16. Koinova A. N. Biologization of agriculture: realities and prospects // AgroForum. 2019. No. 7. P.41-47.
17. Aleinik S. A. The earth does not tolerate indifference // Belgorod agromir. 2017.3 (105). P.6-13.
18. Savchenko E. S. Speech by the Governor of the Belgorod Region, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences E.S. Savchenko // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2019. V. 89. No. 5. P. 525-526.
19. Gilyazov M. Yu. Reproduction of soil fertility in agrolandscapes Kazan: Publishing House of the Kazan State Agrarian University, 2015. 28 p.

Authors:

Diabankana Roderic Gilles Claret – PhD student, e-mail: diabas.gilles@gmail.com
Sabirova Razina Mavletgaraevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
e-mail: razina.sabirova.1975@mail.ru
Safin Radik Ilyasovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e-mail: radiksaf2@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.