

С.А. Теймуров, кандидат сельскохозяйственных наук
 А.Н. Ярмагомедов, кандидат технических наук
 А.В. Рамазанов, кандидат сельскохозяйственных наук
 Т.Т. Бабаев, кандидат сельскохозяйственных наук
 Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан
 РФ, 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, МКР Научный городок, ул. А. Шахбанова, 30
 E-mail: samteim@rambler.ru

УДК 631.42: 631.45

DOI:10.30850/vrsn/2021/2/51-55

ВЛИЯНИЕ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ НА ДИНАМИКУ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПАХОТНОМ СЛОЕ ЛУГОВО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ

В статье представлены результаты полевого опыта по влиянию видов удобрений (сидераты, навоз, солома, минеральные удобрения) на агрохимические свойства почвы в условиях орошения Терско-Сулакской равнины Республики Дагестан. На Опытной станции имени Кирова Хасавюртовского района на общей площади 1505 м² в 2015–2019 годах изучали содержание основных элементов питания в навозе КРС, фитомассе сидеральных культур и динамику видов удобрений на питательные вещества в пахотном слое. После уборки озимой пшеницы в пожнивной период высевали сидеральные культуры (посевной горох, рапс яровой и амарант). Запашку зеленой массы сидератов проводили в начальной фазе бутонизации, соломы озимой пшеницы – 2 т/га, навоза КРС – 30 т/га, минеральных удобрений – $N_{150}P_{75}K_{75}$. Затем применяли влагозарядковый полив 1000–1200 м³/га. Исследования почвы выявили, что на участках опыта, где произрастал горох посевной, нитратного азота за весь период вегетации следующего года содержалось 37,8–54,1 мг/кг, подвижного фосфора под посевами зерновых яровых культур – 33,0–34,84 мг/кг почвы отмечено весной, к осени его количество в пахотном слое почвы постепенно снижалось (23,5–24,9 мг/кг). Количество обменного калия в лугово-каштановой почве (контроль без удобрений) незначительно изменялось. Внесение навоза по своему положительному действию на указанный режим почвы приближается к запашке зелёной массы ярового рапса и амаранта. Наиболее благоприятный режим почвы в условиях орошения складывался при запашке зелёной массы гороха посевного.

Ключевые слова: удобрения, сидераты, вегетация, плодородие, азот, фосфор, калий.

S.A. Teymurov, PhD in Agricultural sciences
 A.N. Yarmagomedov, PhD in Engineering sciences
 A.V. Ramazanov, PhD in Agricultural sciences
 T.T. Babaev, PhD in Agricultural sciences
 Federal agricultural research center of the Republic of Dagestan
 RF, 367014, Respublika Dagestan, g. Mahachkala, MKR Nauchnyj gorodok, ul. A. Shahbanova, 30
 E-mail: samteim@rambler.ru

INFLUENCE OF FERTILIZERS TYPES ON THE NUTRIENTS DYNAMICS IN THE ARABLE LAYER OF A MEADOW CHESTNUT SOIL

The article presents the results of a field experiment on the different fertilizers effect (green manure, manure, straw, mineral fertilizers) on the soil agrochemical properties under the Terek-Sulak plain of the Republic of Dagestan irrigation conditions. At the experimental Kirov station, of the Khasavyurt District on a total area of 1505 m² in 2015–2019 were studied the content of the main nutrients in cattle manure, the phytomass of green manure crops and the dynamics of fertilizers for nutrients in the arable layer. Green manure crops (seed peas, spring rape, and amaranth) were sown during the stubble period after harvesting winter wheat. The plowing under of green manures herbage was carried out in the initial phase of budding, winter wheat straw – 2 t/ha, cattle manure – 30 t/ha, mineral fertilizers – $N_{150}P_{75}K_{75}$. Then water-charging irrigation was used 1000–1200 m³/ha. Soil studies revealed that in the areas of the experiment where the sowing peas grew, nitrate nitrogen for the entire growing season next year contained 37.8–54.1 mg/kg, mobile phosphorus under crops of spring grain crops – 33.0–34.84 mg/kg of soil was noted in spring and to autumn its amount in the topsoil was gradually decreased (23.5–24.9 mg/kg). The exchangeable potassium amount in the meadow chestnut soil (control without fertilizers) was varied slightly. The manure application by its positive effect on the specified soil regime approaches to the spring rape and amaranth green mass plowing under. The most favorable soil regime under irrigated conditions were formed during plowing of the sowing peas green mass.

Key words: fertilizers, green manure, vegetation, fertility, nitrogen, phosphorus, potassium.

За последние 20 лет в большинстве субъектов Российской Федерации плодородие пахотных почв существенно ухудшилось по основным агрохимическим показателям. Формирование урожаев сельскохозяйственных культур в земледелии Дагестана происходит в основном за счет плодородия почвы. В связи с этим необходим поиск источников органического вещества и элементов минерального питания для сельскохозяйственных культур, дополнительных агрохимических ресурсов, которыми

могут быть растительные и послеуборочные остатки, зеленые и органические удобрения. [4, 13] Сбалансированное содержание основных элементов минерального питания растений (NPK – азот, фосфор, калий) гарантирует получение необходимого урожая при строгом соблюдении технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Агрохимики зачастую производственный потенциал называют плодородием почв. [12] Интенсификация и максимализация предотвращает или существенно

ослабляет отрицательные последствия применения средств химизации. [3]

Использование зелёного удобрения в севооборотах способствует оптимизации питания растений и получению высоких урожаев качественно рентабельной продукции, сохранению плодородия почвы и экологического статуса агроценозов.

Пожнивные сидеральные культуры оказывают многоплановое и комплексное влияние на агрофизические, агрохимические и биологические показатели различных типов почв. [2, 9] Органическое вещество зелёного удобрения можно рассматривать как создаваемый в почве запасный резерв всех необходимых растениям питательных веществ, которые при заделке переходят в усвояемую форму не сразу, а постепенно, в течение всего вегетационного периода, обеспечивая непрерывный рост. Химический состав органической массы сидератов и соотношение питательных веществ в ней очень близки и подобны аналогичным показателям основных сельскохозяйственных культур, что определяет ее соответствие потребности растений в основных элементах питания. [5-8]

Цель исследований — оценить влияние видов удобрений (сидераты, навоз, солома, минеральные удобрения) на агрохимические свойства почв в пахотном слое 0...25 см.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты проводили в 2015–2019 годах в ФГБУ «Опытная станция имени Кирова» Хасавюртовского района. Почва экспериментального участка — лугово-каштановая тяжелосуглинистая. Агрохимические показатели: содержание гумус — 1,45 %, легкогидролизуемый азот — 3,41 мг, подвижный фосфор — 1,92 мг и обменный калий — 32,1 мг на 100 г почвы. Грунтовые воды на опытном участке залегают глубже 3 м (полугидроморфная почва), реакция почвенного раствора слабощелочная (рН = 7,1). Для возделывания сидеральных и основных яровых зерновых культур агрофизические показатели плодородия опытного участка благоприятны: плотность пахотного слоя — 1,32 г/см³, твердой фазы — 2,50 г/см³, пористость — 47...52 %, наименьшая влагоемкость — 27,1 %.

Изучали семь вариантов: без удобрений (контроль); солома озимой пшеницы; сидерат горох посевной; сидерат рапс яровой; минеральные удобрения $N_{150}P_{75}K_{75}$; навоз 30 т/га; сидерат амарант.

Территория исследуемого участка характеризуется устойчивым умеренно-континентальным климатом с недостаточным увлажнением и большим притоком солнечной энергии, сумма активных температур воздуха (выше 10°C) в Хасавюрте — 3669°C. Среднее количество осадков 482 мм в год, за весенне-летний период — 167...203 мм. Величина испарения с поверхности почвы достигает 800...900 мм, недостаток влаги в почве восполняется орошением. Среднегодовая температура — 10,5...12,8°C. Зимы сравнительно мягкие. Средняя температура января (минус 1,7°C) колеблется от минус 3,1 на севере до 1,1°C на юге, но в отдельные годы опускается в среднем за месяц до минус 10,2°C, а в отдельные дни — минус 20°C, что не сказывается на перезимов-

ке основных озимых культур, возделываемых на равнине Дагестана. Продолжительность вегетационного периода — 232...236 дней, а для теплолюбивых культур — 190...192.

Вегетационный период 2015 года можно характеризовать как сухой (ГТК = 0,31) — выпало 11 мм осадков, что негативно сказалось на всходах, в мае выпало всего 3 мм. Сумма температур за вегетационный период — 863,5°C, относительная влажность воздуха — 70 %.

В 2016 году вегетационный период — засушливый (ГТК = 0,82), сумма температур — 973,3°C. В период вегетации выпало 70 мм осадков, что на 14 мм меньше среднемноголетних значений. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в апреле — 41 мм.

Вегетационный период 2017 года оказался очень засушливым (ГТК = 0,60), выпало 89 мм осадков при влажности воздуха 72 %.

Вегетационный период 2018 и 2019 годов можно охарактеризовать как сухой (ГТК = 0,37-0,38), в апреле-мае выпало соответственно 41 и 51 мм осадков, сумма температур — 967,5°C и 955,7°C, влажность воздуха — 71 и 69 %.

Полевые опыты, наблюдения, лабораторные анализы, отбор почвенных и растительных образцов выполняли по общепринятым методикам.

После уборки озимой пшеницы проводили лущение стерни на глубину 6...8 см, вспашку на 20...22 см, выравнивание (МВ-6,0) и два дискования (БДТ-3,0). Семена сидеральных культур: гороха посевного (*Pisum sativum*), рапса ярового (*Brassica napus* L.) и амаранта (*Amaranthus* L.) высевали в пожнивный период после уборки озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.).

Зелёную массу гороха посевного, рапса ярового и амаранта вносили фазе бутонизации. Солому, оставшуюся после уборки озимой пшеницы, запахивали в количестве 2 т/га. Навоз подстилочный крупного рогатого скота (КРС) — 30 т/га вносили при средней влажности 65,7, содержании общего азота 0,54, фосфора — 0,28, калия — 0,60 %, рН — 8,1, C:N — 19, минеральные удобрения — из расчета $N_{150}P_{75}K_{75}$. Зелёную массу запахивали в конце октября, затем выполняли влагозарядковый полив — 1000...1200 м³/га.

Посевной горох сорта *Рокет* высевали рядовым способом при норме 160...180 кг/га (750 тыс. шт/га) на глубину 6...8 см, семена ярового рапса *Викинг* — 6...8 кг/га (1,8 млн шт/га) на глубину 2...3 см. Амарант *Крепыш* высевали широкорядным способом (70 см) на глубину 1,5...2 см при норме 0,2...0,5 кг/га (350 тыс. шт/га).

Минеральные удобрения ($N_{150}P_{75}K_{75}$) вносили следующим образом: 100 % фосфорных и калийных и 50 % азотных — под основную обработку почвы, оставшиеся 50 % — в подкормку. Расчетные нормы минеральных удобрений эквивалентны по содержанию основных питательных веществ (N P K) 30 т полуперепревшего навоза. На основе справочных данных [11] принимали, что в 1 т навоза в среднем содержится около 5 кг азота, 2,5 фосфора и 5 кг — калия. Лугово-каштановые почвы Терско-Сулакской равнины характеризуются очень высоким содержанием подвижного калия (321 мг/кг).

Опытный участок представляет собой равнину по микрорельефу и почвенному составу. Площадь опытной делянки — 109,2 м² (8,4 × 13 м), учетной — 100,8 м² (8,4 × 12 м), повторность опыта — трехкратная, площадь опыта — 1505 м² с учетом защитных полос. Метод исследований — лабораторно-полевой, размещение делянок систематическое. Для изучения динамики изменения элементов питания в почве ежемесячно в течение вегетационного периода отбирали образцы в слое 0...25 см, где определяли гумус — по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), содержание легкогидролизуемого азота — по А.Х. Корнфилду, ГОСТ 26951-86, подвижных фосфора и обменного калия — методом Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205-91), рН водной вытяжки — потенциометрически. Для химических анализов почвы использовали методику в руководствах Е.В. Аринушкиной (1970).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Главный показатель ценности сидеральных культур, влияющий на плодородие почвы — масса органического вещества (надземная и корневая части), накопленная ко времени их заделки в почву. Зелёная масса сидеральных культур по своей удобрительной ценности не только не уступает, но по некоторым показателям даже превосходит традиционное органическое удобрение (навоз). Эффективность влияния сидеральной культуры зависит не только от количества биомассы растений, но и от содержания питательных элементов в органическом веществе сидерата.

В результате анализа установлено наибольшее количество элементов питания в горохе посевном: N — 230; P₂O₅ — 69; K₂O — 207 кг/га. По содержанию азота яровой рапс уступает на 55,7 %, а амарант на

33,9 %, такая же закономерность и по подвижному фосфору и обменному калию. С фитомассой сидеральных растений на 1 га почвы поступает от 263 до 506 кг питательных веществ (табл. 1). По суммарному количеству NPK посевного гороха, определено, что с этой массой в почву поступает на 69,6 % питательных веществ больше, чем с 30 т навоза.

Сезонная динамичность в почве нитратного азота (среднее значение под яровыми зерновыми культурами) в зависимости от видов удобрений за 2015–2019 годы (табл. 2) показала, что по сравнению с минеральным фоном за вегетацию (апрель-май) содержание NO₃ при внесении навоза снизилось на 4,9...5,2 мг/кг. Запашка сидератов (среднее значение 37,2 мг/кг) снижает содержание нитратов на 3,8...9,0 мг в фазе роста побегов (апрель), цветения (среднее значение 39,8 мг/кг) — на 3,8...8,7 мг/кг. По почвенным образцам в середине вегетации в год запашки установлено, что на участках ярового рапса содержание нитратного азота было наименьшим среди сидеральных культур — 28,5...36,7 мг/кг. Анализ образцов следующего года в этот же период оказался наименьшим у амаранта — 31,4...48,6 мг/кг. Среди вариантов с сидерацией худшие показатели получены при запашке амаранта.

Дальнейшая динамика нитратов характеризуется снижением их содержания во всех вариантах опыта. Особенно при внесении минерального азота (N₁₅₀): с 48,5 мг/кг в начале мая до 24,2 в августе.

В лугово-каштановой почве максимальное накопление нитратов совпадает с весенним сроком определения, а к концу лета содержание нитратов заметно снижается как в год запашки сидератов, так и следующем. Накопление максимального количества нитратов в почве в апреле-мае во всех вариантах, включая контроль, объясняется тем, что в этот период складываются наиболее благоприятные условия для нитрификации. В последующем

Таблица 1.
Содержание основных элементов питания в навозе и фитомассе сидеральных культур лугово-каштановой почвы

Вид удобрения	Накопление биомассы, т/га			Относительное содержание к сырой массе, %			Аккумулировано в общей биомассе питательных веществ, кг/га			
	Зелёная масса	Корневые остатки	Всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Всего
Горох посевной	5,27	1,42	6,69	0,50	0,15	0,45	230	69	207	506
Рапс яровой	4,33	1,27	5,6	0,30	0,12	0,35	102	41	120	263
Навоз КРС (30 т/га)	30	—	30	0,50	0,25	0,55	150	75	165	390
Амарант	4,21	1,35	5,56	0,38	0,10	0,40	152	40	14	332

Таблица 2.
Влияние видов удобрений на содержание NO₃ в пахотном слое 0...25 см (среднее под яровыми зерновыми культурами: кукуруза на зерно и сорго), мг/кг

Вид удобрения	При закладке опыта	В год запашки сидератов (действие)					Следующий год (последствие)				
		апрель	май	июнь	июль	август	апрель	май	июнь	июль	август
Без удобрений — контроль	27,8	35,1	36,9	36,2	27,4	20,9	29,8	35,6	33,7	29,4	20,7
Солома	27,9	36,4	37,3	36,3	28,8	24,2	30,3	37,8	35,2	30,6	26,9
Горох посевной	28,0	37,5	40,5	36,9	33,4	30,4	51,0	54,1	48,4	41,6	37,8
Рапс яровой	28,1	37,2	39,2	36,7	32,2	28,5	45,8	49,2	43,5	37,7	31,9
N ₁₅₀ P ₇₅ K ₇₅	28,4	46,2	48,5	38,4	32,6	24,2	41,4	43,8	37,2	32,1	26,2
Навоз КРС	28,2	41,0	43,6	41,4	35,8	28,4	44,6	45,2	41,9	36,7	31,0
Амарант	28,0	37,0	39,7	35,7	32,4	29,2	44,9	48,6	43,2	36,3	31,4

Таблица 3.

Влияние видов удобрений на содержание P_2O_5 в пахотном слое 0...25 см
(среднее под яровыми зерновыми культурами: кукуруза на зерно и сорго), мг/кг

Вид удобрения	При закладке опыта	В год запашки сидератов (действие)					Следующий год (последствие)				
		апрель	май	июнь	июль	август	апрель	май	июнь	июль	август
Без удобрений – контроль	19,2	24,4	25,8	23,1	21,1	18,2	24,3	25,0	22,5	19,4	16,9
Солома	19,1	24,7	26,8	24,1	23,3	20,2	26,3	27,8	28,0	25,4	22,1
Горох посевной	19,0	25,2	28,8	26,9	25,0	22,8	32,2	34,4	30,6	29,0	24,9
Рапс яровой	18,9	24,7	27,3	27,0	24,6	22,3	31,3	33,0	28,8	27,5	23,6
$N_{150} P_{75} K_{75}$	18,7	29,4	31,0	27,7	24,5	22,0	28,6	30,2	26,2	23,7	21,1
Навоз КСР	19,3	28,3	29,4	27,6	26,6	24,1	30,4	32,1	28,7	26,6	23,5
Амарант	19,1	24,6	27,4	26,7	24,5	22,1	31,0	32,8	28,5	27,4	23,5

Таблица 4.

Влияние видов удобрений на содержание K_2O в пахотном слое 0...25 см
(среднее под яровыми зерновыми культурами: кукуруза на зерно и сорго), мг/кг

Вид удобрения	При закладке опыта	В год запашки сидератов (действие)					Следующий год (последствие)				
		апрель	май	июнь	июль	август	апрель	май	июнь	июль	август
Без удобрений – контроль	321	348	351	346	337	315	335	344	332	325	313
Солома	318	346	355	349	340	330	333	387	340	353	320
Горох посевной	315	348	360	353	340	332	411	421	399	391	368
Рапс яровой	315	347	361	352	342	331	404	412	386	376	360
$N_{150} P_{75} K_{75}$	317	363	369	358	346	334	381	391	361	351	328
Навоз КСР	323	354	360	358	348	337	402	405	390	373	354
Амарант	320	350	358	354	338	329	400	410	383	370	357

содержание усвояемой формы азота уменьшается в связи с уплотнением почвы после поливов, особенно при внесении минеральных удобрений, в первую очередь азотных. В значительной степени такое снижение объясняется потреблением азота растениями при формировании урожая.

Относительно большое содержание нитратов в почве во второй половине вегетации зерновых культур при внесении навоза и сидератов, даже при увеличившемся их потреблении, объясняется тем, что потери азота на вымывание и денитрификацию в этом случае минимальны, поскольку выделение его из органического вещества протекает одновременно, как в случае с минеральными удобрениями, а постоянно в ходе разложения запаханной органической массы.

Поэтому содержание азота в почве более высокое на следующий год после запашки навоза и сидеральных культур. Так, в начале цветения в контроле – 36,6 мг, при внесении навоза – 45,2, запашке на зелёное удобрение гороха, рапса и амаранта, соответственно – 54,1; 49,2 и 48,6 мг/кг почвы.

Динамичность фосфатов в почве повторяет динамику нитратов, но общее содержание их в обрабатываемом слое значительно меньше – 16,9...34,4 мг/кг (табл. 3). С применением сидеральных культур количество их в среднем за вегетационный период у гороха посевного составило – 30,2, ярового рапса – 28,8 и амаранта – 28,7 мг/кг, при запашке навоза, минеральных удобрений и соломы, соответственно – 28,3; 25,9 и 26,5 мг/кг, в контроле – 21,6 мг/кг. Закономерное уменьшение подвижного фосфора в середине вегетации позволило выявить, что из сидеральных культур наиболее требовательный амарант, как в год запашки – 22,1...26,7, так и в следующем – 23,5...28,5 мг/кг.

Лугово-каштановые почвы Терско-Сулакской равнины считаются достаточно обеспеченными обменным калием. Почва опытного участка содержала в пахотном слое до внесения удобрений 315...323 мг K_2O , что согласно существующей в зоне группировке, характеризует повышенную обеспеченность растений этой формой питания.

Сезонная динамика обменного калия в почве отмечается постепенным снижением его количества от весны к осени и аналогична динамике фосфатов, но роль вносимых удобрений в изменении содержания его в почве не столь велика, как по азоту и фосфору (табл. 4).

В начале вегетации сидеральных культур на опытных участках наличие в почве обменного калия во все года исследования колебалось от 347 до 361 мг/кг в год запашки. Весной следующего года также зафиксировано значительное увеличение этого элемента – 400...421 мг/кг.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Айтемиров, А.А. Урожайность зеленой массы сидератов и накопление корневой массы основными культурами в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции / А.А. Айтемиров, Т.Т. Бабаев // Горное сельское хозяйство. – 2018. – № 3. – С. 51–57.
2. Айтемиров, А.А. Влияние сидератов на урожайность яровых зерновых культур в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции / А.А. Айтемиров, М.Б. Халилов, Т.Т. Бабаев и др. // Юг России: экология, развитие. – 2018. – Т. 13. – № 2. – С. 145–155.
3. Баламирзоев, М.А. Почвы Дагестана экологические аспекты их рационального использования / М.А. Баламирзоев. – Махачкала: Дагестанское книж. изд-во, 2008. – С. 303–304.

4. Борисова, Е.Е. Применение сидератов в мире / Е.Е. Борисова // Вестник НГИЭИ. — 2015. — № 6 (49). — С. 24–33.
5. Волошин, Е.И. Руководство по удобрению капустных культур (ярового рапса, сурепицы, горчицы и редьки масличной): метод. Рекомендации [Электронный ресурс] / Е.И. Волошин, А.Т. Аветисян. — Краснояр. гос. аграр. ун-т. — Красноярск, 2017 — 28 с.
6. Довбан, К.И. Зеленое удобрение в современном земледелии. Вопросы теории и практики / К.И. Довбан — Минск: Белорусская наука, 2009. — 404 с.
7. Лошаков, В.Г. Сидерация как фактор биологизации земледелия и природоподобных агротехнологий / В.Г. Лошаков // Biogeosystem Technique. — Издательство: APHR s.r.o. — 2015, Vol. (6), Is. — С. 379.
8. Мерзлая, Г.Е. Рекомендации по эффективному использованию соломы и сидератов в земледелии / Г.Е. Мерзлая, Л.М. Державин, А.А. Завалин и др. // Под ред. В.Г. Сычева. — М.: ВНИИА, 2012. — 44 с.
9. Нарусева, Е.А. Влияние сидерации на свойства чернозема выщелоченного лесостепного Поволжья / Е.А. Нарусева // Агроэкоинфо. — 2011. — № 2 (9). — С. 3–5.
10. Постников, Д.А. Сравнительная экологическая оценка традиционных и перспективных сидеральных культур в условиях Московской области / Д.А. Постников, В.Г. Лошаков, С.И. Темирбекова и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2014. — № 8. — С. 39–43.
11. Тайлаков, А.А. Биоэкологическая и фитомелиоративная роль промежуточных культур / А.А. Тайлаков, С.А. Ахмедов, Б.Т. Холматов и др. // Инновационные технологии в сельском хозяйстве: мат. Межд. науч. конф. — М.: Буки-Веди, 2015. — С. 28–31.
12. Теймуров, С.А. Повышения эффективности пожнивных посевов на основе использования наиболее доступных факторов биологизации земледелия / В.А. Теймуров, С.Н. Имашова, А.Н. Ярмагомедов // Проблемы развития АПК. — Махачкала: ДагГАУ, 2020. — № 1 (41). — С. 117.
13. Щедрин, В.Н. Опыт использования сидеральных культур для улучшения агрохимических свойств чернозема обыкновенного / В.Н. Щедрин, А.Н. Бабичев, В.А. Монастырский // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. — 2016. — № 1 (41). — С. 14–21.
2. Ajtemirov, A.A. Vliyanie sideratov na urozhajnost' yarovykh zernovykh kul'tur v usloviyah orosheniya Tersko-Sulakskoj podprovincii / A.A. Ajtemirov, M.B. Halilov, T.T. Babaev i dr. // Yug Rossii: ekologiya, razvitie. — 2018. — T. 13. — № 2. — S. 145–155.
3. Balamirzoev, M.A. Pochvy Dagestana ekologicheskie aspekty ih racional'nogo ispol'zovaniya / M.A. Balamirzoev. — Mahachkala: Dagestanskoe knizh. izd-vo, 2008. — S. 303–304.
4. Borisova, E.E. Primenenie sideratov v mire / E.E. Borisova // Vestnik NGIEI. — 2015. — № 6 (49). — S. 24–33.
5. Voloshin, E.I. Rukovodstvo po udobreniyu kapustnykh kul'tur (yarovogo rapsa, surepicy, gorchicy i red'ki maslichnoj): metod. Rekomendacii [Elektronnyj resurs] / E.I. Voloshin, A.T. Avetisyan. — Krasnoyar. gos.agrar. un-t. — Krasnoyarsk, 2017 — 28 s.
6. Dovban, K.I. Zelenoe udobrenie v sovremennom zemledelii. Voprosy teorii i praktiki / K.I. Dovban — Minsk: Belorusskaya nauka, 2009. — 404 s.
7. Loshakov, V.G. Sideraciya kak faktor biologizacii zemledeliya i prirodopodobnykh agrotekhnologij / V.G. Loshakov // Biogeosystem Technique. — Izdatel'stvo: APHR s.r.o. — 2015, Vol. (6), Is. — S. 379.
8. Merzlaya, G.E. Rekomendacii po effektivnomu ispol'zovaniyu solomy i sideratov v zemledelii / G.E. Merzlaya, L.M. Derzhavin, A.A. Zavalin i dr. // Pod red. V.G. Sycheva. — M.: VNIIA, 2012. — 44 s.
9. Narusheva, E.A. Vliyanie sideracii na svojstva chernozema vyshchelochennogo lesostepnogo Povolzh'ya / E.A. Narusheva // Agroekoinfo. — 2011. — № 2 (9). — S. 3–5.
10. Postnikov, D.A. Sravnitel'naya ekologicheskaya ocenka tradicionnykh i perspektivnykh sideral'nykh kul'tur v usloviyah Moskovskoj oblasti / D.A. Postnikov, V.G. Loshakov, S.I. Temirbekova i dr. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. — 2014. — № 8. — S. 39–43.
11. Tajlakov, A.A. Bioekologicheskaya i fitomeliorativnaya rol' promezhutochnykh kul'tur / A.A. Tajlakov, S.A. Ahmedov, B.T. Holmatov i dr. // Innovacionnye tekhnologii v sel'skom hozyajstve: mat. Mezhd. nauch. konf. — M.: Buki-Vedi, 2015. — S. 28–31.
12. Tejmurov, S.A. Povysheniya effektivnosti pozhnivnykh posenov na osnove ispol'zovaniya naibolee dostupnykh faktorov biologizacii zemledeliya / V.A. Tejmurov, S.N. Imashova, A.N. Yarmagomedov // Problemy razvitiya APK. — Mahachkala: DagGAU, 2020. — № 1 (41). — S. 117.
13. Shchedrin, V.N. Opyt ispol'zovaniya sideral'nykh kul'tur dlya uluchsheniya agrohimicheskikh svojstv chernozema obyknovennogo / V.N. Shchedrin, A.N. Babichev, V.A. Monastyрский // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. — 2016. — № 1 (41). — S. 14–21.

LIST OF SOURCES

1. Ajtemirov, A.A. Urozhajnost' zelenoj massy sideratov i nakoplenie kornevoj massy osnovnymi kul'turami v usloviyah orosheniya Tersko-Sulakskoj podprovincii / A.A. Ajtemirov, T.T. Babaev // Gornoe sel'skoe hozyajstvo. — 2018. — № 3. — S. 51–57.