

13. Жевора С.В. (Ed.) (2019). Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле. – М.: ФГБНУ ВНИИКС. – 121 с.
14. Кирюшин, В.И. Управление плодородием почв и продуктивностью агроценозов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия// Почвоведение. – 2019 – № 9. – С. 1130–1139.
15. Корягина Н.В., Улицкая Н.Ю. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения //Нива Поволжья. – 2014. – №2. – С.22-27.
16. Кудеяров, В.Н. Почвенно-биогеохимические аспекты состояния земледелия в Российской Федерации. // Почвоведение. – 2019. – №1. – С. 109-121.
17. Мишустин М. Земля каждому// Сельская Жизнь. – 2021. – №19. – С. 2.
18. Овчаренко М.М., Шильников И.А., Полякова Д.К., Графская Г.А. и др. Влияние известкования и кислотности почвы на поступление в растения тяжелых металлов // Агрохимия. – 1996. – №1. – 74-84.
19. Сухачева, Е.Ю., Апарин Б.Ф. Структура почвенного покрова антропогенно-измененных ландшафтов Ленинградской области//Почвоведение. – 2019. – №9. – С. 1140-1154.
20. Сычёв В.Г., Лунёв М.И., Павлихина А.В. Современное состояние и динамика плодородия пахотных почв России // Плодородие. – 2012. – №4. – 5-7.
21. Федотова, Л.С. Условия минерального питания, продуктивность и качество картофеля// Агрохимия. – 2003. – № 2. – С. 31-36.
22. Шильников, И.А., Аканова Н.И., Темников В.Н. Значение известкования и потребность в известковых удобрениях// Агрохимический вестник. – 2008. – № 6. – С. 28-31.
23. Якушев В.П., Осипов А.И., Миннуллин Р.М., Воскресенский С.В. К вопросу об известковании кислых почв в России// Агрофизика. – 2013. – № 2. – С. 18-22.
24. Frossard E., Blum W.E., Warkentin B.P. (2006). Function of soils for human societies and the environment. London: Geological Society. Special Publication. V 266. 196 p.
25. Mansvelt Jan Diek (2017). Historic and actual awareness of soil fertility in agriculture: RUSSIA – WESTERN EUROPE – USA: DRAFT OF A SURVEY. Успехи современной науки. №9. Т.2. С.40-50.
26. Schomaker M. (1998). Development of environmental indicators in UNEP // Land Quality Indicators and Their Use in Sustainable Agriculture and Rural Development. P. 25-35.

POTATO YIELD AND SOIL FERTILITY BASED ON A SCIENTIFICALLY-BASED SYSTEM FOR THE USE OF MELIORANTS AND FERTILIZERS

S.V. Zhevor¹, L.S. Fedotova¹, N.I. Akanova², N.A. Timoshina¹, E.V. Knyazeva¹, A.V. Kozlova³
1 FGBNU "FITZ potato named after A.G. Lorkh", Moscow, Russia
ldfedotova@gmail.com , n-timoshina-1@yandex.ru , elenak-73@rambler.ru
2 D.N. Pryanishnikov Research Institute of Agrochemistry, Moscow, Russia
n_akanova@mail.ru
3 LLC "Vyazma-Brusit", Smolensk, Russia, A.Kozlova@brucite.ru

The results of two experiments (stationary experiment 1 – 1977-2001 and short-term field experiment 2 – 2019-2020) on potatoes in the conditions of sod-podzolic acid soil of the center of Russia (Moscow region) are presented. The purpose of the research is to show the duration of liming (in the form of dolomite flour), as well as to study the biological effectiveness of the main application of magnesium-containing agrochemicals AgroMag granulated and non-root spraying AgroMag Actimax on potato productivity and soil fertility. Experiment 1 (long stationary experiment) – shows the effectiveness and duration of liming with dolomite flour, depending on the system of application of fertilizers. The aftereffect of liming with a full dose of dolomite flour (according to G.K.) was manifested 7-11 years after its introduction into the soil and depended on the doses and forms of fertilizers, and the minimum value of the interval corresponded to the variant with high doses of mineral fertilizers (N135-150P135-150K180), and the maximum – to the variants with medium doses of NPK in combination with manure (N90P90K120 + 80 t/ha of cattle manure). In the variant [dolomite flour 2.0 by G.K. (12.8 t/ha) + N150P150K180] in 2000, the residual effect of liming was detected (24 years after reclamation) in all horizons of the soil section. Experiment 2 – from the main application of magnesium-containing agrochemicals AgroMag granulated" (62% MgO) and non-root spraying AgroMag Actimax (4% N, 1% Ca, 21% Mg), the yield of potatoes increased by 19.6-55.4%, the yield structure (marketability, %) and the quality of tubers improved. The most optimal parameters of soil fertility for potato cultivation were formed in the following variants: [N116P116K152 + Mg200 (AgroMag)] and [N116P116K152Mg200(AgroMag) + Actimax 6 l/ha x 2 times], pH 4.9-5.2 units, hydrolytic acid content – 2.63–3.15 mg-eq/100 g, the amount of absorbed bases – 5.2 mg-eq/100 g, saturation degree – 62.3-66.4%, exchange magnesium 193-206 mg/kg of soil. In the variant with the complex use of magnesium-containing fertilizers in the highest doses [introduction of AgroMag 200 kg/ha d.v. MgO in the soil before planting, in combination with non-root spraying AgroMag Actimax, 6 l/ha x 2 times], the maximum potato yield of 57.2 t/ha was obtained, which was 55% higher than the yield level of the variant with the calculated dose of NPK (background).

Keywords: liming, magnesium-containing fertilizers, granulated AgroMag, Actimax AgroMag, soil fertility, potatoes.

УДК 633.2:631:452:631:452.2

DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.16

МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ И ИХ СМЕСИ – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТИ ПАШНИ В ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ

С.Т. Эседуллаев, к.с.-х.н., Ивановский НИИСХ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»
153506, Ивановская область, Ивановский район, с. Богородское, ул. Центральная, д.2
E-mail: ivniicx@mail.ru

Приведены результаты длительных исследований по изучению продуктивности многолетних бобовых и злаковых трав в одновидовых и смешанных посевах, их влияния на плодородие дерново-подзолистей почвы. Изменение плодородия почвы изучали путем определения накопления пожнивных остатков (ПКО), гумуса, общего и симбиотического азота, а также баланса основных элементов питания. Установлено, что накопление ПКО находилось в прямой зависимости от продуктивности трав, а выход гумуса тесно коррелировал с их количеством. В одновидовых посевах наибольшее количество ПКО (11,3 и 12,3 т/га на контроле и фоне минерального питания соответственно), гумуса (2,83 и 3,08 т/га), а также общего (249 и 271 кг/га) и симбиотического (149 и 163 кг/га)

азота накапливала люцерна изменчивая, а в смешанных посевах травосмеси люцерны и клевера с фестулолиумом оказали наибольшее влияние на плодородие дерново-подзолистей почвы. После них в почве оставалось 13,1 и 13,4 т/га ПКО, 2,95 и 3,08 т/га гумуса, 262 и 268 кг/га азота, из которого 78,6-80,4 кг/га симбиотический. Расчет баланса питательных веществ и гумуса показал, что баланс гумуса, азота и фосфора был положительным, а калия отрицательным. Превышение по приходу азота составило от 20,8 до 110 кг/га, фосфора – от 43,1 до 73,6 кг/га, содержание гумуса возросло на 0,64 – 0,89 % в зависимости от варианта трав по сравнению с исходным. Баланс калия оказался дефицитным на 4,0-46,4 кг/га. Высокая продуктивность трав способствовала повышению плодородия почвы. В одновидовых посевах на обоих агрофонах максимальные урожаи зеленой массы и сухого вещества обеспечила люцерна изменчивая – 42,7 и 8,73 т/га на контроле, 44,4 и 9,14 т/га на фоне минерального питания. Наиболее продуктивной на обоих агрофонах оказалась травосмесь люцерны с фестулолиумом, обеспечившая высокие сборы кормовых единиц и белка – 7,19 тыс. к.е/га, 1069 кг/га белка на контроле и 8,53 тыс. к.е/га и 1194 кг/га соответственно на фоне минерального питания.

Ключевые слова: многолетние травы, бобовые, злаковые, дерново-подзолистая почва, плодородие, продуктивность.

Для цитирования: Эседуллаев С.Т. Многолетние травы и их смеси – важнейший фактор повышения плодородия почв и продуктивности пашни в Верхневолжье// Плодородие. – 2022. – №6. – С. 59-63. DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.16.

Важнейшей отраслью сельского хозяйства Ивановской области является молочное животноводство, поэтому создание надежной и качественной кормовой базы для него актуальная задача. Многолетние травы – основа кормовой базы и основной компонент кормовых севооборотов, источник получения дешевых, экологически безопасных объемистых кормов, важное звено зеленого конвейера и резерв повышения эффективности кормопроизводства. Природно-климатические условия области позволяют за счет многолетних трав полностью обеспечить потребности животноводства в грубых, сочных и зеленых кормах, производить заготовку качественных объемистых консервированных кормов. Помимо кормового значения также велика роль многолетних трав в повышении плодородия почвы и урожая последующих за ними культур севооборота. Количество органического вещества, оставляемого корневыми и пожнивными остатками многолетних трав, при высоком их урожае, обычно в 3-5 раз превышает его количество, оставляемое однолетними культурами.

Под влиянием многолетних бобовых трав улучшаются физические, физико-химические и биологические свойства почв и повышается их плодородие. В почвозащитном земледелии они являются важным и необходимым средством в комплексе мероприятий по защите почв от водной эрозии и дефляции, а в севооборотах – дезинфекатором почв, улучшают фитосанитарное состояние других сельскохозяйственных культур. Многолетние бобовые травы за счет симбиотической азотфиксации способствуют обогащению почв азотом, сокращают применение промышленных азотных удобрений в земледелии и улучшают экологическую обстановку в агроценозах [2].

Введение в севообороты многолетних, особенно бобовых, трав способствует росту биологической активности почвы и улучшению структуры микробного ценоза и количества аммонифицирующих бактерий, более активно проходят процессы гумусообразования, чем в чередованиях без включения трав [11]. Происходит увеличение содержания гумуса и основных элементов питания, улучшаются водно-воздушный и питательный режимы почвы [1, 3, 6, 8, 11].

Их корневые и пожневные остатки, разлагаясь при доступе воздуха, образуют перегной, который увеличивает растворимость почвенных минералов. Происходит процесс минерализации органического вещества. Рас-

тительные остатки служат также энергетическим материалом для развития жизнедеятельности полезных почвенных микроорганизмов.

Травосмеси из многолетних бобовых и злаковых трав имеют преимущество перед посевом каждой из них в отдельности и важное значение в повышении плодородия почвы: многолетние злаковые травы, развивая корневую систему, главным образом в пахотном горизонте, после отмирания разлагаясь способствуют развитию аэробных бактерий. Многолетние бобовые травы уходят своими корнями глубоко в почву, извлекают из почвенных слоев и переносят в верхние горизонты питательные вещества – фосфор, кальций [5,10]. Ценность пласта многолетних трав состоит в том, что запахиваются корни, содержащие значительное количество белков, углеводов и других органических веществ. В корнях бобовых трав, особенно клевера, люцерны и др., много азота и кальция. Роль многолетних трав в одновидовых и смешанных посевах в кормопроизводстве России [4,7,12,13], в том числе и нашего региона, хорошо известна [14], а их влияние на плодородие дерново-подзолистых почв, баланс органического вещества и элементов питания под ними изучено недостаточно. Это и послужило основанием для проведения исследований.

Цель исследований – изучить в сравнении воздействие основных многолетних трав и их смесей на баланс органического вещества и элементов питания в зависимости от их продуктивности.

Методика. Полевые опыты проводили на стационаре отдела кормопроизводства Ивановского НИИСХ – филиала ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» на дерново-подзолистой легкосуглинистой слабокислой ($pH_{\text{сол.}}$ 5,6) почве, содержащей в пахотном слое органического вещества 1,82%, подвижного фосфора и обменного калия – 195 и 142 мг/кг почвы соответственно. Травы сеяли беспокровно, рядовым способом, в сроки посева ранних яровых культур в 2015 г. Учетная площадь делянки 30 м². Повторность четырехкратная. Размещение в пространстве – систематическое. Травы изучали на двух фонах минерального питания: контроль (без удобрений) и $N_{30}P_{60}K_{90}$. Норма высева клевера и люцерны изменчивой (млн всхожих семян/га): 8,0, тимopheевки луговой – 10,0, фестулолиума – 6,0. В смесях травы сеяли с нормой высева 50% от полной. Подробная схема опытов представлена в таблице 1.

1. Накопление пожнивно-корневых остатков (ПКО), гумуса и азота многолетними травами (в среднем за 2016-2019 г.)

Агрофон	Травы*	Выход, т/га			Накоплено в почве азота, кг/га	
		СВ	ПКО	Гумуса	Все-го	Симбиотический
Без удобрений (контроль)	Тимофеевка луговая (Т)	4,23	7,15	1,43	105	0
	Фестулолиум (Ф)	4,68	7,65	1,53	130	0
	Клевер луговой (К)	6,86	10,0	2,50	210	84,0
	Люцерна изменчивая (Л)	7,97	11,3	2,83	249	149
	Клевер + тимофеевка (К + Т)	7,30	10,5	2,26	210	63,0
	Клевер + фестулолиум (К + Ф)	8,27	11,6	2,61	232	70,0
	Люцерна + тимофеевка (Л + Т)	7,64	10,9	2,45	218	65,4
	Люцерна + фестулолиум (Л + Ф)	8,05	11,4	2,57	228	68,4
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Тимофеевка луговая (Т)	6,93	10,1	2,02	104	0
	Фестулолиум (Ф)	7,04	10,2	2,04	153	0
	Клевер луговой (К)	7,33	10,6	2,65	223	89,2
	Люцерна изменчивая (Л)	8,92	12,3	3,08	271	163
	Клевер + тимофеевка (К + Т)	9,12	12,5	2,81	250	75,0
	Клевер + фестулолиум (К + Ф)	9,87	13,4	3,02	268	80,4
	Люцерна + тимофеевка (Л + Т)	8,69	12,1	2,72	242	72,6
	Люцерна + фестулолиум (Л + Ф)	9,62	13,1	2,95	262	78,6

*Здесь и в табл. 2, 3.

Многолетние травы в течение вегетации скашивали 2 раза. Первый укос бобовых и смешанных посевов проводили в фазе бутонизации бобовых трав, злаковых – колошения – начала цветения. Второй укос – по мере формирования укосной спелости. Опыты проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) и ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1987), определение пожнивно-корневых остатков – по методу Н.З. Станкова [9], органического вещества, фосфора, калия и азота по стандартным методикам (ГОСТ 26213-91, ГОСТ Р 54650-2011 и ГОСТ Р 58596-2019).

Травы вегетировали в различных погодных условиях. В 2015 г. наблюдался значительный избыток влаги в конце июня – начале июля и ее недостаток в 1-2-й декадах июня и в августе, 2016 г. в целом был благоприятным, 2017 г. – в целом был прохладным и дождливым, 2018 г. – жарким при недостатке осадков, благоприятными были июль и сентябрь, в 2019 г. первый укос формировался при высокой температуре мая и июня, которая на 3,3 и 1,8 °С оказалась выше среднемноголетней, и нехватки осадков в мае – на 20,2 мм меньше среднемноголетней, а второй укос – в условиях нехватки тепла и избытка осадков, особенно в июле. 2020 г. – благоприятный по температуре на фоне недостаточного количества осадков, за исключением мая [15].

Результаты и их обсуждение. Проведенными многолетними исследованиями установлено, что выход пожнивно – корневых остатков (ПКО) находился в прямой зависимости от продуктивности трав: чем выше

продуктивность, тем больше оставалось ПКО. Очень тесно с массой ПКО коррелировал выход гумуса. На фоне без удобрений в одновидовых посевах наибольшее количество ПКО, гумуса, а также азота как общего так и симбиотического, накапливала люцерна изменчивая. Клевер уступал ей, соответственно, на 1,3 и 0,33 т/га, а по фиксации симбиотического азота почти в 2 раза (табл. 1). В смешанных посевах лучшие показатели были у люцерны и клевера с фестулолиумом.

На фоне с минеральными удобрениями значительно вырос выход ПКО и гумуса у злаковых трав, тогда как у бобовых изменения были не столь существенными. У тимофеевки ПКО накопилось на 2,95 т/га больше, чем на контроле, у фестулолиума – на 2,55 т/га, гумуса больше, соответственно, на 0,59 и 0,51%. В смешанных посевах показатели тоже выросли, хотя не так значительно, как у одновидовых злаковых трав. Травосмеси люцерны и клевера с фестулолиумом оказали наибольшее влияние на плодородие дерново-подзолистого почвы. После них в почву поступало 13,1 и 13,4 т/га ПКО, 2,95 и 3,08 т/га гумуса, 262 и 268 кг/га азота, 78,6-80,4 кг/га которого симбиотический. В целом, многолетние травы, особенно бобовые и смешанные бобово-злаковые посевы, существенно повысили плодородие дерново-подзолистого почвы, обогатив её азотом, особенно симбиотическим, а также биомассой пожнивно-корневых остатков, из которых образуется весьма значительное количество гумуса. Все это свидетельствует о важной роли многолетних трав в системах земледелия Верхневолжья.

Еще нагляднее о влиянии многолетних трав на плодородие почвы можно судить по балансу основных питательных элементов и гумуса под ними. Расчёты показали, что несмотря на высокую продуктивность многолетних трав, баланс азота и фосфора оказался положительным. Отрицательный баланс наблюдался только по калию, что связано со значительным его выносом с урожаем. При формировании урожая трав, азота также выносится много, но, благодаря симбиотической азотфиксации, происходит дополнительное накопление азота, которого хватает не только для создания урожая, но и для повышения плодородия почвы. Так, в лучших вариантах трав на контроле азота оставался до 106 кг/га, на фоне с удобрениями – до 110 кг/га (табл. 2).

Баланс фосфора был положительным во всех изученных вариантах, наибольшим у люцерны изменчивой. Это связано, очевидно, с работой стержневой корневой системы, которая, перекачивает соединения фосфора из подпахотного в пахотный горизонт.

Баланс гумуса так же оказался положительным. Во всех вариантах бобовых и смешанных трав произошло приращение гумуса: от 1,23 и 1,33 т/га под тимофеевкой и фестулолиумом на контроле и 1,82 и 1,84 т/га на фоне минерального питания до 2,83 и 3,08 т/га под люцерной. В смешанных бобово-злаковых травостоях его содержание также существенно увеличилось на обоих агрофонах.

Как отмечалось, эффективное повышение плодородия почвы происходит при высокой продуктивности трав. Результаты исследований подтверждают это. На контроле в одновидовых посевах максимальные урожаи зеленой массы и сухого вещества обеспечила люцерна изменчивая (табл. 3).

2. Баланс питательных веществ и гумуса под многолетними травами (в среднем за 2016-2019 г.)

Агрофон	Травы	Приход с ПКО, кг/га			Расход**, кг/га			Баланс, кг/га			
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	Гумуса*
Без удобрений (контроль)	Т	105	55,8	55,9	50,8	12,7	67,7	54,2	43,1	-11,8	1,23
	Ф	130	59,7	61,2	56,2	14,0	74,9	73,8	45,7	-13,7	1,33
	К	210	78,0	108	137	27,4	117	73,0	50,6	-9,0	2,30
	Л	249	88,1	122	207	19,9	159	42,0	68,2	-37,0	2,63
	К+Т	210	81,9	113	117	25,6	117	93,0	56,3	-4,0	2,06
	К+Ф	232	90,5	125	132	28,9	132	100	61,6	-7,0	2,41
	Л+Т	218	85,0	118	122	26,7	122	96,0	58,3	-4,0	2,25
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Л+Ф	228	88,9	123	129	28,2	129	106	60,7	-6,0	2,37
	Т	104	68,7	79,8	83,2	20,8	124	20,8	47,9	-44,2	1,82
	Ф	153	69,4	80,6	85,1	21,1	127	67,9	48,3	-46,4	1,84
	К	223	82,7	114	147	29,3	125	76,0	53,4	-11,0	2,45
	Л	271	95,9	133	232	22,3	178	39,0	73,6	-45,0	2,88
	К+Т	250	97,5	135	146	31,9	146	104	65,6	-11,0	2,61
	К+Ф	268	104	145	158	34,5	158	110	69,5	-13,0	2,82
	Л+Т	242	94,4	131	139	30,4	139	103	64,0	-8,0	2,52
	Л+Ф	262	102	142	154	33,7	154	108	68,3	-12,0	2,75

*Гумус, т/га. **С учетом потерь.

3. Продуктивность и качество зеленой массы многолетних трав (в среднем за 2016-2020 г.)

Агрофон	Травы	Урожайность, т/га		Сбор с 1 га			СПО	Обеспеченность 1 к.е. белком, г
		ЗМ	СМ	тыс. к.е/га	белка, кг	сахара, кг		
Без удобрений (контроль)	Т	10,5	2,47	2,03	157	127	0,81	77,3
	Ф	12,1	2,88	2,38	181	343	1,90	76,1
	К	31,4	4,27	4,06	530	233	0,44	105
	Л	42,7	8,73	7,17	1253	226	0,18	175
	К+Т	29,0	4,80	4,17	458	220	0,48	87,2
	К+Ф	32,2	5,18	4,66	476	357	0,75	81,6
	Л+Т	37,8	8,23	6,60	1003	311	0,31	150
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	Л+Ф	39,6	8,73	7,19	1069	524	0,49	147
	Т	15,8	3,79	3,08	264	251	0,95	85,7
	Ф	18,3	4,37	3,71	327	592	1,81	88,1
	К	34,7	4,55	4,42	578	245	0,42	131
	Л	44,4	9,14	7,78	1340	254	0,19	172
	К+Т	32,0	5,71	5,05	542	347	0,64	81,6
	К+Ф	34,8	6,08	5,55	552	453	0,82	84,8
	Л+Т	42,5	9,40	7,84	1164	361	0,31	147
	Л+Ф	45,7	9,73	8,53	1194	585	0,49	140

Примечание. ЗМ – зеленая масса, СМ – сухая масса, КЕ – кормовые единицы, СПО – сахаропротеиновое соотношение.

Урожайность клевера была значительно ниже, еще ниже она у злаковых трав. Значительное снижение продуктивности клевера лугового связано с характером формирования урожайности и его долговечностью. Максимальная его продуктивность зафиксирована в 1-й и 2-й г. п., на третий год он начал выпадать из травостоя, тогда как у люцерны продуктивное долголетие длилось более 5 лет, начиная со второго года пользования.

Введение в состав травосмеси бобового компонента увеличило их продуктивность даже на фоне без удобрений. Наиболее продуктивной на обоих агрофонах оказалась травосмесь люцерны с фестулолиумом, которая обеспечила высокие сборы кормовых единиц и белка, соответственно, 7,19 тыс/га и 1069 кг/га на контроле, 8,53 тыс/га и 1194 кг/га на фоне минерального питания. Однако у этой травосмеси СПО было существенно ниже зоотехнических требований, тогда как у смеси клевера с фестулолиумом, при достаточно хорошей продуктивности, оно почти соответствовало норме. Таким образом, в смешанных посевах клевер с фестулолиумом формирует сбалансированную по углеводам и белку зеленую массу, а максимальные урожаи обес-

печивает травосмесь люцерны с фестулолиумом, зеленая масса которой бедна углеводами и богата белком.

Выводы. На потенциально бедных почвах Верхневолжья возделывание бобовых многолетних трав, таких как люцерна изменчивая и клевер луговой, в одновидовых посевах и в травосмесях со злаковыми травами – важный способ повышения их плодородия и продуктивности пахотных земель. Чем выше продуктивность трав, тем сильнее они влияют на плодородие почвы. После многолетних трав в почву поступает значительное количество ПКО, гумуса и азота, особенно симбиотического. На обоих агрофонах наибольшее количество ПКО (11,3 т/га), гумуса (2,83 т/га), а также азота общего (249 кг/га) и симбиотического (149 кг/га) на контроле и 12,3 т/га, 3,08 т/га, 271 кг/га и 163 кг/га на минеральном фоне аккумулировала люцерна изменчивая, клевер уступал ей, соответственно, на 1,3-1,7 и 0,33-0,43 т/га, а по накоплению симбиотического азота почти в 2 раза. Смешанные посевы люцерны и клевера с фестулолиумом оказали наибольшее влияние на плодородие дерново-подзолистой почвы, накопив в ней 13,1 и 13,4 т/га ПКО, 2,95 и 3,08 т/га гумуса, 262 и 268 кг/га азота, из которого 78,6-80,4 кг/га симбиотический. Под травами складывался положительный баланс гумуса, азота, фосфора и отрицательный – калия.

Повышение плодородия почвы происходило при высокой продуктивности трав. Наиболее продуктивными оказались люцерна и травосмеси с её участием, особенно с фестулолиумом, которая обеспечила высокие сборы кормовых единиц и белка – соответственно 7,19 тыс/га и 1069 кг/га на контроле, 8,53 тыс/га и 1194 кг/га на фоне минерального питания. Продуктивность клевера и травостоев с его участием была ниже, что связано с характером формирования их урожайности и с долговечностью. Наивысшая продуктивность клевера и смесей с его участием зафиксирована в 1- и 2-й г.п., на третий год клевер начинает выпадать из травостоя, тогда как у люцерны продуктивное долголетие продолжается более 5 лет, начиная со второго года пользования. Таким образом, многолетние травы и их смеси – важный источник создания прочной кормовой базы и способ повышения плодородия дерново-подзолистых почв в Верхневолжье.

Литература

1. Булатова Н.В., Регорчук Н.В. Плодородие дерново-подзолистой почвы и урожайность многолетних трав при длительном применении

минеральных удобрений на фоне известкования // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 5. – С. 28-32.

2. Волошин, Е.И. Руководство по удобрению многолетних бобовых трав (люцерна, клевер, донник, эспарцет): метод. рекомендации [Электронный ресурс] / Е.И. Волошин, А.Т. Аветисян; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2017. – 31 с.

3. Гаврилова А.Ю., Конова А.М. Урожайность многолетних трав и плодородие дерново-подзолистого почва при длительном внесении минеральных удобрений // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2. – С. 71-77.

4. Игнатъев С.А., Грязева Т.В., Игнатъева Н.Г. Влияние сроков скашивания зеленой массы люцерны на продуктивность и её кормовую ценность // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 5. – С.55-59.

5. Корнышев Д.С., Карасева Т.Н. Многолетние бобово-злаковые травы как источник повышения почвенного плодородия. В сб.: Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов по материалам Международной научной экологической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ, 2017. – С. 421-424.

6. Митюкова Я.А., Руденко Н.В., Поддубная Е.В. Влияние многолетних трав на плодородие почв Западной Сибири В сб.: Достижения вузовской науки 2018. Сборник статей VI Международного научно-исследовательского конкурса, 2018. – С. 69-71.

7. Никулин А.Б. Эффективность возделывания бобовых и бобово-злаковых травостоев с козлятником восточным в Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. – 2015. – № 41. – С.21-24.

8. Сабитов М.М. Влияние многолетних трав на повышение плодородия почв и продуктивности зерновых культур // Агрохимический вестник. – 2019. – № 5. – С. 50-54.

9. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. – М.: Колос, 1964.

10. Токарева С.П. Создание высокопродуктивных травосмесей с козлятником восточным. В сборнике: Вклад ученых в повышении эффективности агропромышленного комплекса России. Международная научно-практическая конференция, посвященная 20-летию создания ассоциации «Аграрное образование и наука», 2018. – С. 57-60.

11. Трусов В.И., Дронова Н.В. Пути сохранения плодородия почв в адаптивно ландшафтных системах земледелия с использованием многолетних трав. В сб.: Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сборник научных трудов. – М., 2020. – С. 120-124.

12. Тягугин Е.А., Коновалова Н.Ю., Калабакин П.Н., Коновалова С.С. Продуктивность фестулолиума в чистых и смешанных посевах в условиях Европейского севера России // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – №5. – С. 24-27.

13. Фигурин В.А., Кислицина А.П. Фестулолиум в травосмесях с клевером луговым // Кормопроизводство. – 2018. – №7. – С. 15-19.

14. Эседуллаев С.Т. Продуктивность и кормовая ценность травосмесей на основе фестулолиума в Верхневолжье // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2020. – № 8. – С. 68-75.

15. Эседуллаев С.Т. Изменение состава поливидовых посевов кормовых культур по годам и их продуктивное долголетие в условиях Верхневолжья // Адаптивное кормопроизводство. – 2020. – № 1. – С. 45-62.

PERMANENT GRASSES AND THEIR MIXTURES – IMPORTANT FACTOR OF INCREASING THE FERTILITY OF SODDY-PODZOLIC SOILS AND THE PRODUCTIVITY ARABLE LAND IN THE UPPER VOLGA REGION

Esedullaev S.T., Candidate of Agricultural Sciences, Ivanovo Research Institute of Agriculture – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Verkhnevolzhsky FANTS", 153506, Ivanovo Region, Ivanovsky District, s. Bogorodskoe, st. Centralnaya, 2, E-mail: ivniicx@mail.ru

The article presents the results of many years of research study on the productivity of perennial legumes and cereal grasses in single-species and mixed crops, their influence on the fertility of soddy-podzolic soil. Changes in soil fertility were studied by determining the accumulation of stubble and root residues (SRR), humus, total and symbiotic nitrogen, as well as the balance of basic nutrients. It has been established that the accumulation of SRR was directly dependent on the productivity of grasses, and the yield of humus closely correlated with their quantity. In single-species crops, the largest amount of SRR (11.3 and 12.3 t/ha in the control and background of mineral nutrition, respectively), humus (2.83 and 3.08 t/ha), as well as total nitrogen (249 and 271 kg/ha) and symbiotic (149 and 163 kg/ha) were accumulated by alfalfa is changeable, and in mixed crops, grass mixtures of alfalfa and clover with festulolium had the greatest impact on the fertility of soddy-podzolic soil. After them, 13.1 and 13.4 t/ha of FQS, 2.95 and 3.08 t/ha of humus, 262 and 268 kg/ha of nitrogen remained in the soil, 78.6-80.4 kg/ha of which is symbiotic. The calculation of the balance of nutrients and humus showed that the balance of humus, nitrogen and phosphorus turned out to be positive, and potassium – negative. The excess in nitrogen accumulation ranged from 20.8 to 110 kg/ha, phosphorus – from 43.1 to 73.6 kg/ha, the humus content increased by 0.64 – 0.89% compared to the initial value, depending on the grass variant. The potassium balance was negative by 4.0-46.4 kg/ha. The high productivity of grasses contributed to an increase in soil fertility. In single-species crops on both agrophones, the maximum yields of green mass and dry matter were provided by alfalfa – 42.7 and 8.73 t/ha in the control, 44.4 and 9.14 t/ha against the background of mineral nutrition. The most productive mixture of alfalfa with festulolium turned out to be the most productive on both agrophones, which provided high yields of fodder units and protein – 7.19 thousand/ha fodder units 1069 kg/ha of protein in the control and 8.53 thousand/ha and 1194 kg/ha, respectively, against the background of mineral nutrition.

Key words: perennial grasses, legumes, cereals, soddy-podzolic soil, fertility, productivity.

УДК 633.72:631.816 (213.1:470.62)

DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.17

ВОССТАНОВЛЕНИЕ БУФЕРНЫХ СВОЙСТВ АГРОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫХ ПОЧВ В ОТСУТСТВИИ ПОДКИСЛЯЮЩЕЙ НАГРУЗКИ УДОБРЕНИЯМИ

*Н.В. Козлова, к.б.н., Л.С. Малюкова, д.б.н., В.В. Керимзаде, ФГБУН ФИЦ «Субтропический научный центр Российской академии наук»
354002, Россия, г. Сочи, ул. Я.Фабрициуса, 2/28, e-mail: kozlovanvagro@yandex.ru*

Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ФИЦ СЦ РАН № 0492-2021-0010.

В условиях влажно-субтропической зоны России (сочинское Черноморское побережье) в многофакторном полевом опыте проведено изучение кислотно-основной буферности бурых лесных кислых почв многолетних модельных агроценозов чая. Сравнили показатели почв разной степени подкисления в результате 25-летнего (1986-2011 г.) применения NPK-удобрений и после 8-9 лет их отмены (с 2012 г.). Почва, получившая средний уровень подкисления (снижение pH на 0,5-0,7 ед.) при удобрении одинарными дозами (N₁₂₀₋₂₀₀ P₆₀ K₅₀), имела