Прослеживается следующий ряд тяжелых металлов в отношении ПДК: ртуть <мышьяк <. свинец <цинк <медь <кадмий.

Сено посевных трав (люцерны, злаково-бобовых смесей) и лугового разнотравья отвечают требованиям по безопасности в отношении токсичных элементов (тяжелых металлов/металлоидов).

Список литературы

1 Водяницкий Ю. Н. Тяжелые и сверхтяжелые металлы и металлоиды в загрязненных почвах. М.: почвенный институт ГНУ. Докучаев В. В. Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. 95 с.

2. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 18 мая 2009 г. N 32).

3 Забашта Н.Н. Производство экологически безопасного высококачественного мясного сырья в специализированных сырьевых зонах для выработки продуктов детского и диетического питания / Н.Н. Забашта, Т.К. Кузнецова, Е.Н. Головко и др.: методические рекомендации. Краснодар. 2012, 28 с.

4 Забашта Н.Н. Накопление тяжелых металлов в почвах предгорных районов Краснодарского края / Н.Н. Забашта, Е.Н. Головко, И.Н. Тузов // Тр. КубГАУ. 2013. Т. 1. № 42. С. 132-134.

5 Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / Минсельхоз России. М.: ЦИНАО. 1992. 58 с.

6 Методические указания по определению мышьяка в почвах фотометрическим методом. ЦИНАО. М. 1993.

7 Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК) / Утв. Зам. Главного государственного санитарного врача СССР В.Е. Ковшило 30 октября 1980 г. N 2264-80.

8. Antić-Mladenović, S., Kresović, M., Čakmak, D. et al. Impact of a severe flood on large-scale contamination of arable soils by potentially toxic elements (Serbia). Environ Geochem Health 41. 249-266 (2019). https://doi.org/10.1007/s10653-018-0138-4.

DOI: 10.34617/46cj-mn31
УДК 633.31/.37:631.814

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМЫХ ВИКО-ПШЕНИЧНЫХ ТРАВОСМЕСЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И ВНОСИМЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Скамарохова Александра Сергеевна[1], н. с.
Юрина Наталья Александровна[1], д-р. с.-х. наук
Бедило Наталья Александровна[1], канд. с.-х. наук
Кравченко Роман Викторович[2], д-р. с.-х. наук
[1]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар Российская Федерация

В статье приводятся результаты исследования разных сортов вик в вико-злаковых травосмесях на зелёный корм, их отзывчивость на внесение минеральных удобрений, а также урожайность и питательность в зависимости от фазы вегетации.

Ключевые слова: озимая вика; озимая пшеница; минеральные удобрения; фазы укосной спелости; урожайность; питательная ценность

F PRODUCTIVITY OF WINTER VETCH AND WHEAT HERBS DEPENDING ON THE VARIETY AND MINERAL FERTILIZERS

Skamarokhova Alexandra Sergeevna[1], researcher
Yurina Natalya Aleksandrovna[1], Dr. Agr. Sci.
Bedilo Natalia Aleksandrovna[1], PhD Agr. Sci.
Kravchenko Roman Viktorovich[2], Dr. Agr. Sci.
[1]*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation*
[2]*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

The paper presents the results of a study of different varieties of vetch in vetch-cereal grass mixtures for green fodder, their responsiveness to the application of mineral fertilizers, as well as yield and nutritional value depending on the growing season.

Key words: winter vetch; winter wheat; mineral fertilizers; phases of mowing ripeness; productivity; nutritional value

Вика – ценная кормовая бобовая культура трёх видов: посевная, мохнатая и паннонская. Мохнатую вику широко возделывают в увлажнённых районах страны. Посевная и паннонская вика даёт хорошие урожаи зелёной массы и семян в южных районах и рекомендуется для пожнивного и промежуточного посевов. По кормовым достоинствам, озимая вика равноценна таким культурам, как клевер луговой, вика яровая, а по содержанию протеина в кормовой массе превосходит последнюю. В сухой массе содержится до 21 % сырого протеина, 1,4-2,4 % жира, 17-18 % безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ). Урожайность зелёной массы в смеси со злаковыми: вики мохнатой – 170-200 ц/га, сена – 40-50, вики паннонской – зелёной массы 120-150 ц/га, сена до 20 ц/га [7]. Кроме того, вика озимая является промежуточной культурой, поэтому не занимает самостоятельного поля севооборота, позволяя интенсивно использовать пашню в хозяйствах животноводческого направления и, к тому же, улучшает плодородие почвы благодаря симбиотическому усвоению атмосферного азота. Она является поставщиком дефицитных для животных каротина (57-78 мг/кг в зелёной массе, 37 мг/кг в сене) и лизина (5 % от общего количества белка), аргинина, гистидина, триптофана, фенилаланина [3, 4].

Вика мохнатая (озимая) как и паннонская – ценная однолетняя бобовая культура, рано весной формирующая укосную массу на зелёный корм, сено, травяную муку, сенаж и силос. Высевается так же в пожнивных и промежуточных посевах с однолетними злаками. Охотно поедается всеми домашними животными. Ценный предшественник для многих зерновых и пропашных культур, а также хороший сидерат [4].

Помимо вышеперечисленных достоинств, характерной особенностью вики является способность давать ранневесенний зелёный корм. Ни одно бобовое растение, кроме вики мохнатой, не обеспечивает получение зелёной массы к концу мая. В зелёном конвейере вика мохнатая используется в кратковременных бобово-злаковых смесях, что позволяет получать с одной и той же площади два урожая в год. Формирование вегетативной массы у неё происходит очень быстро, и к фазе укосной спелости урожай вико-злаковых смесей составляет около 25-30 т/га [1].

Озимая вика в условиях Краснодарского края высевается в те же сроки, что и

озимая пшеница или озимая рожь. В южной зоне Кубани такой травосмеси получают в среднем около 300 центнеров с гектара. В середине мая она уже освобождает поле под кукурузу. Следовательно, озимая вика может высеваться на больших площадях в качестве промежуточной культуры. Этим она выгодно отличается от других кормовых трав. Озимая вика является исключительно ценной кормовой культурой, и надо изыскивать любые пути для ее расширения в качестве промежуточной культуры, без ущерба для других посевов [8].

Выделяют наиболее продуктивные для юга России районированные сорта вики озимой (мохнатой): Глинковская, Луговская 2, Юбилейная [6]. Наряду с ними особое место выделяется вике паннонской, отличительной особенностью которой является большая в сравнении с викой мохнатой засухоустойчивость.

Целью и задачами исследования является изучение продуктивных качеств и питательной ценности зелёного корма различных видов и сортов вик в викозлаковых травосмесях в зависимости от вносимых доз минеральных удобрений в агроэкологических условиях Западного Предкавказья и выявить наиболее продуктивные и ценные по питательности из них.

Методика исследований. Все исследования проводились согласно «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова [2] и Методическим указаниям ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [5].

На опытном поле ФГБНУ КНЦЗВ с 01.10.2018 по 10.07.2019 года был заложен опыт по изучению продуктивности двух видов озимых вик: вика паннонская (Vicia pannonica Granz) и вика мохнатая (Vicia vilossa op Roth) в смеси с озимой пшеницей (Triticum aestivum L.) в зависимости от внесения различных доз минеральных удобрений ($N_{20}P_{20}K_{20}$, $N_{40}P_{40}K_{40}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$). Фосфор (суперфосфат) и калий (калий хлористый) вносился при посеве, азот (кальциевая селитра) в качестве ранневесенней подкормки. В качестве контроля использовался сорт вики мохнатой Луговская 2, так как это наиболее часто используемый в Краснодарском крае сорт озимой вики. Почвы представлены чернозёмом выщелоченным слабогумусным тяжелосуглинистым мощным (агрохимические показатели в пахотном горизонте A_{0-20} на период исследования: гумус 3,4 %, подвижный фосфор 40 мг/кг, подвижный калий 330 мг/кг, обменный аммоний 2,5 мг/кг, нитраты 25 мг/кг, pH водной вытяжки 7,38, pH солевой вытяжки 6,45). Центральная зона Краснодарского края, по климатическим условиям характеризуется как зона неустойчивого увлажнения. Погодные условия 2018-2019 гг. можно охарактеризовать, в целом, как очень тёплые, так как зима была влажной и практически безморозной, а вегетационный период отличался большей, по сравнению с предыдущими годами температурой.

В данном опыте с викой в качестве злакового компонента смеси была изучена озимая пшеница.

Озимая пшеница (Triticum aestivum L.) сорт Таня – выведен в Краснодарском НИИСХ им. Лукьяненко, включён в реестр селекционных достижений РФ в 2005 году, характеризуется как зимостойкий засухоустойчивый среднеспелый сорт, устойчивый к большинству болезней и полеганию. Растения короткостебельные. Пшеница (как любой другой злак) в смеси с озимой викой, помимо увеличения питательности, служит для последней поддерживающей культурой, так как вика склонна к полеганию.

Для более углубленного изучения озимых вик, были высеяны четыре сорта.

Орлан (Vicia pannonica Granz) является сортом украинской селекции и занесен в государственый сортовой реестр Украины 23.03.2017 г., отличается высокой устойчивостью к большинству болезней, достаточно зимостоек, рекомендован к использованию в степи и лесостепи.

Черноморская (Vicia pannonica Granz) так же является сортом украинской селекции, отличается скороспелостью, средней устойчивостью к болезням, а также засухоустойчивостью.

Луговская 2 (Vicia vilossa op Roth) выведена в ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса» в 2000 году. Сорт отличается высокой зимостойкостью, продуктивностью по зелёной массе и семенам, практически не поражается аскохитозом, среднеспелый.

Глинковская (Vicia vilossa op Roth) выведена в Воронежском ГАУ им. К. Д. Глинки (1991 г.), имеет высокую степень зимостойкости и морозоустойчивости, среднеспелая.

Результаты исследований и их обсуждение. Определение урожайности проводилось в двух фазах вегетации. Первый укос проводился 04.05.2019 года, когда озимая пшеница находилась в конце фазы выхода в трубку, вика паннонская в конце фазы бутонизации, а вика мохнатая в начале фазы бутонизации (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность вико-пшеничной травосмеси в период начала колошения злаков – бутонизации вики (04.05.2019 г.)

Вариант (пшеница+ вика)	Зеленая масса	Воздушно-сухая масса	Абсолютно-сухая масса
	ц/га	ц/га	ц/га
Таня + Орлан	110,2	24,0	21,8
Таня + Луговская 2	85,6	15,6	14,3
Таня + Черноморская	76,4	13,2	12,0
Таня + Глинковская	72,2	14,4	13,2
Таня + Луговская 2 ($N_{20}P_{20}K_{20}$)	47,6	14,4	13,1
Таня + Луговская 2 ($N_{40}P_{40}K_{40}$)	42,4	12,4	10,9
Таня + Луговская 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$)	44,7	11,8	10,5

На основании данных таблицы 1 видно, что самые высокие показатели урожайности у варианта озимая пшеница Таня + вика паннонская Орлан, зелёная масса которого составляла 110,2 ц/га, а сухая масса 24,0 ц/га. Наиболее низкие показатели урожайности в варианте пшеница Таня + вика Луговская 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$), и составляли они 44,7 ц/га зелёной массы и 11,8 ц/га сухой массы. Все травосмеси с удобрениями находились в угнетённом состоянии, и, как следствие, их урожайность значительно уступает вариантам без внесения минеральных удобрений.

Этот эффект объясняется подавлением симбиотической активности клубеньковых бактерий, так как для полноценной азотфиксации необходим азот воздуха, а внесение азотных удобрений создаёт избыток азота для растения, тем самым замедляя активность клубеньковых бактерий. По этой причине рост и развитие бобовых растений (в частности вики) замедляется.

Второй укос проводился в фазу цветения пшеницы, конца цветения паннонских вик, середина цветения мохнатых вик, 26.05.2019 (табл. 2). По данным второго укоса наиболее урожайные травосмеси: пшеница Таня + вика Орлан, зеленая масса 102,6 ц/га, сухая – 22,4, а также пшеница Таня+ вика Луговская 2, урожайность зелёной массы 94,0 ц/га, сухой – 21,6 ц/га. Что касается самой низкой урожайности, то по результатам как первого, так и второго укоса, наиболее низкие показатели приходятся на варианты с удобрениями. Причем наблюдается тенденция снижения урожайности зелёной массы растений с увеличением доз внесённых удобрений. Наиболее низкий урожай в варианте Таня + Луговская 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$): зелёная масса 45,7 ц/га, сухая масса 13,8 ц/га. Незначительно превышают эти показатели другие варианты с удобрениями.

Таблица 2 – Урожайность вико-пшеничной травосмеси в период цветения злаков – конец цветения вики (26.05.2019 г.)

Вариант (пшеница + вика)	Зеленая масса	Воздушно-сухая масса	Абсолютно-сухая масса
	ц/га	ц/га	ц/га
Таня + Орлан	102,6	22,4	20,5
Таня + Луговская 2	94,0	21,6	19,6
Таня + Черноморская	79,6	14,6	13,4
Таня + Глинковская	75,6	26,2	23,9
Таня + Луговская 2 ($N_{20}P_{20}K_{20}$)	50,3	15,4	14,2
Таня + Луговская 2 ($N_{40}P_{40}K_{40}$)	46,5	15,0	13,9
Таня + Луговская 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$)	45,7	13,8	11,6

Собранный по укосам урожай травосмесей был отправлен на химический анализ, определивший питательную ценность каждого варианта (табл. 3). .

Таблица 3 – Сбор питательных веществ с 1 га посевов вико-пшеничных травосмесей (укос 04.05.2019 г.)

Вариант (пшеница + вика)	Питательные вещества в пересчете на абсолютно сухое вещество, ц/га						
	В сыром виде				Ca	P	Каротин
	Протеин	Клетчатка	Жир	Зола			
Таня + Орлан	2,9	4,2	0,9	2,1	0,06	0,07	0,07
Таня + Луговская 2	2,1	3,7	0,6	1,5	0,13	0,05	0,04
Таня + Черноморская	1,7	3,0	0,4	1,0	0,07	0,03	0,03
Таня + Глинковская	2,0	2,7	0,5	1,4	0,02	0,04	0,03
Таня + Луговская 2 ($N_{20}P_{20}K_{20}$)	2,1	3,0	0,7	0,9	0,02	0,02	0,04
Таня + Луговская 2 ($N_{40}P_{40}K_{40}$)	1,8	3,3	0,9	1,1	0,04	0,02	0,05
Таня + Луговская 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$)	1,9	2,9	0,5	1,5	0,06	0,03	0,03

Наиболее высокие показатели питательных веществ отмечены в тех вариантах, в которых была наибольшая урожайность (Таня + Орлан, Таня + Луговская 2), а наименьшую питательную ценность представили варианты с минеральными удобрениями Таня + Луговская 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$), Таня + Луговская 2 ($N_{40}P_{40}K_{40}$), Таня + Луговская 2 ($N_{20}P_{20}K_{20}$). Такая же зависимость (табл. 4) наблюдается и в укосе в фазу конца цветения пшеницы и вики паннонской и середины цветения вики мохнатой (укос 26.05.2019 г.).

Следует отметить, что травосмеси второго укоса по протеину и клетчатке в большинстве вариантов несколько увеличились, что говорит о целесообразности уборки травостоя именно во время полного цветения вики. К этому периоду наибольшее содержание этих показателей находилось в варианте Таня + Глинковская (сырой протеин 3,7 ц/га, сырая клетчатка 5,1 ц/га), а наименьшее их количество в вариантах с удобрениями Таня + Луговская 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$): сырой протеин 1,8 ц/га, сырая клетчатка 2,9 ц/га.

Таблица 4 – Сбор питательных веществ с 1 га посевов вико-пшеничных травосмесей (укос 26.05.2019 г.)

Вариант (пшеница + вика)	Питательные вещества в пересчете на абсолютно сухое вещество, ц/га						
	В сыром виде				Ca	P	Каротин
	Протеин	Клетчатка	Жир	Зола			
Таня + Глинковская	3,7	5,1	0,9	1,6	0,14	0,05	0,07
Таня + Орлан	3,0	4,7	0,8	1,7	0,10	0,07	0,05
Таня + Луговская 2	3,0	4,0	0,7	1,3	0,19	0,06	0,06
Таня + Черноморская	1,9	3,4	0,5	0,9	0,07	0,03	0,03
Таня + Луговская 2 ($N_{20}P_{20}K_{20}$)	2,0	3,1	0,8	1,0	0,02	0,02	0,04
Таня + Луговская 2 ($N_{40}P_{40}K_{40}$)	1,8	3,0	0,8	1,2	0,04	0,03	0,05
Таня + Луговская 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$)	1,8	2,9	0,6	1,5	0,10	0,04	0,03

Выводы. 1. На основании исследований двух видов (вика паннонская и вика мохнатая) и четырёх сортов (Орлан, Черноморская, Луговская 2, Глинковская) озимых вик в смеси с озимой пшеницей (сорт Таня), проведённых в 2019 году, в условиях Краснодарского края, выделены наиболее продуктивные травосмеси с сортами вики Орлан и Луговская 2. Наименее продуктивные – это варианты с разными дозами минеральных удобрений: Таня + Луговская 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$), Таня + Луговская 2 ($N_{40}P_{40}K_{40}$), Таня + Луговская 2 ($N_{20}P_{20}K_{20}$).

2. Наиболее продуктивную и питательную ценность представляет собой зелёный корм из вико-пшеничной травосмеси, убранной в фазу массового цветения вики и цветения пшеницы. В Краснодарском крае по календарным срокам эта фаза совпадает с третьей декадой мая.

3. На основании проведённых исследований сделан вывод о неэффективности внесенных удобрений в данном опыте, так как на делянках с минеральными удобрениями урожайность вики обратно пропорциональна количеству внесённых удобрений.

Список литературы

1 Дебелый Г. А. Зернобобовые культуры в Нечерноземье / Г. А. Дебелый, Л. В. Калинина, А. И. Дупляк. М.: Россельхозиздат. 1985. 125 с.

2 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений. Стереотипное издание. Перепечатка с 5-го изд., доп. и перераб. 1985. М.: Альянс. 2014. 351 с.

3 Игловиков В. Г., Михайличенко, Б. П. / Справочник по кормопроизводству. Часть 1, Геоботаника, полевое и луговое кормопроизводство // ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. Москва. 1993.

4 Медведев П. Ф., Сметанникова, А. И. / Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. Л.: Колос. Ленингр. Отделение. 1981. С. 49-53.

5 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. М. 1987. С. 17-25.

6 Найдёнов А. С. Полевое кормопроизводство с основами луговодства на юге России / А. С. Найдёнов, Л. П. Вербицкая, В.С. Ульянов; под ред. А.С. Найдёнова. Краснодар: КубГАУ. 2005. С. 564-565.

7 Подобед Л. И. Рациональная, достаточная и экологически сбалансированная система кормопроизводства / Л. И. Подобед, Е. В. Руденко, В. В. Гиска // Одесса. Печатный дом. 2009. 212 с.

8 Усенко В. В. Вика на Кубани / В. В. Усенко. Краснодарское книжное издательство. Краснодар. 1965. 35 с.