

УДК 631.84: 633.352: 633.253

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-343-11-112-114>

Оригинальное исследование/Original research

**Храмой В.К.,
Рахимова О.В.,
Сихарулидзе Т.Д.**

*Калужский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
248007 г. Калуга, ул. Вишневого д. 27,
v.hramoy@yandex.ru, TIR333@yandex.ru,
tamila7958@yandex.ru*

Ключевые слова: вика посевная, яровая пшеница, смесь, урожайность, белок

Для цитирования: Храмой В.К., Рахимова О.В., Сихарулидзе Т.Д. Влияние азотных удобрений на зерновую продуктивность вико-пшеничной смеси. Аграрная наука. 2020; 343 (11): 112–114.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-343-11-112-114>**Конфликт интересов отсутствует**

**Viktor K. Khramoy,
Olga V. Rakhimova,
Tamila D. Sikharulidze**

*Kaluga branch of Federal State Budget Educational Institute of higher education «Russia State Agrarian University – MAA named after K.A. Timiryazev»,
248007 Kaluga, Vishnevsky-Street, 27;
v.hramoy@yandex.ru, TIR333@yandex.ru,
tamila7958@yandex.ru*

Key words: Vetch, spring wheat, mixture, yield, protei

For citation: Khramoy V.K., Rakhimova O.V., Sikharulidze T.D. Effect of nitrogen fertilizers on the grain productivity of vetch and wheat mixture. Agrarian Science. 2020; 343 (11): 112–114. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-343-11-112-114>**There is no conflict of interests**

Влияние азотных удобрений на зерновую продуктивность вико-пшеничной смеси

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методы. В полевом опыте в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы изучено влияние трех доз азотных удобрений (N_{30} , N_{60} и N_{90}) на формирование урожая семян вики посевной в смеси с яровой пшеницей.

Результаты. В среднем за годы исследований урожайность семян вики под влиянием азотных удобрений снизилась при дозе минерального азота 30 кг/га на 12,7%, при дозе 60 кг/га – на 26,4%, при дозе 90 кг/га – на 36,4%, а урожайность зерна яровой пшеницы возросла соответственно в 1,8; 2,5 и 2,9 раза. Достоверное снижение урожайности вики наблюдалось при дозах минерального азота N_{60} и N_{90} , урожайность зерна пшеницы достоверно возрастала при всех дозах минерального азота. Наибольшую эффективность имели азотные удобрения в условиях засухи, когда симбиотическая фиксация азота воздуха вики посевной была ослаблена. В условиях повышенного увлажнения азотные удобрения не обеспечивали прибавки урожая зерна смеси, но повышали устойчивость посева к полеганию, что делало смесь более технологичной при уборке.

Effect of nitrogen fertilizers on the grain productivity of vetch and wheat mixture

ABSTRACT

Relevance and Methods. The effect of three doses of nitrogen fertilizers (N_{30} , N_{60} , and N_{90}) on the formation of a crop of vetch seeds mixed with spring wheat was studied in a field experiment in sod-podzolic sandy loam soil.

Results. In average for the study years, the yield of vetch seeds under the influence of nitrogen fertilizers decreased at the dose of mineral nitrogen 30 kg/ha by 12,7% at a dose of 60 kg/ha by 26,4% at a dose of 90 kg/ha by 36,4%, and grain yield of spring wheat increased, respectively, 1,8; 2,5 and 2,9 times. A significant decrease in the yield of vetch was observed at doses of mineral nitrogen N_{60} and N_{90} , the yield of wheat grain significantly increased at all doses of mineral nitrogen. Nitrogen fertilizers were most effective in drought conditions, when the symbiotic fixation of air nitrogen in the crop area was weakened. Under conditions of increased moisture, nitrogen fertilizers did not provide an increase in the grain yield of the mixture, but increased the resistance of the crop to lodging, which made the mixture more technologically adapted to harvesting.

Поступила: 30.09.
После доработки: 22.11.
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 30.09.
Revised: 22.11.
Accepted: 10 september

Введение

Вика посевная — одна из наиболее распространённых однолетних трав Нечернозёмной зоны. В Калужской области она широко используется для производства кормов в составе бобово-злаковых зерносмесей [1, 2]. Как кормовая культура она имеет много достоинств: это и высокое содержание белка в биомассе (до 21%), и долго не грубеющий стебель, и высокая облиственность (до 60%) [3]. Однако с технологической точки зрения у неё целый ряд недостатков: сильно полегающий стебель, растянутый период цветения, недружное созревание семян, растрескиваемость бобов при созревании, способность к возобновлению вегетативного роста побегов при избыточном увлажнении в период налива бобов — начала созревания семян [3]. Эти недостатки создают большие проблемы при возделывании вики на семена.

Для повышения устойчивости посевов к полеганию рекомендуется высевать вику в смеси с культурами, имеющими прочный, неполегающий стебель. При возделывании на зелёную массу хорошо зарекомендовала себя викоовсяная смесь, но при возделывании на семена у неё выявился ряд недостатков: слабая устойчивость соломины овса к полеганию, особенно во «влажные» годы; осыпаемость зерна овса в фазе полной спелости; высокая облиственность овса и интенсивное накопление биомассы овсом, что снижает семенную продуктивность вики [4].

В качестве альтернативы для семенных посевов вики предлагается яровая пшеница [5; 6]. Преимуществом яровой пшеницы является то, что она имеет более жёсткий, чем у овса, стебель, меньшую облиственность и высокую устойчивость к осыпанию зерна при перестое. Основным недостатком яровой пшеницы является более высокая по сравнению с овсом требовательность к плодородию почвы, поэтому на низкоплодородных почвах необходимо применять повышенные дозы минеральных удобрений.

Система удобрения бобово-злаковых смесей имеет свои особенности. Если в отношении фосфорных и калийных удобрений мнение однозначно — необходимо вносить расчётные дозы P_2O_5 и K_2O на планируемый урожай, то с азотными удобрениями все значительно сложнее. Ранее нами было показано, что применение азотных удобрений под викоовсяную смесь усиливает развитие овса и приводит к угнетению вики. Степень угнетения вики зависит от дозы азотных удобрений и условий увлажнения [7; 8; 9], поэтому для конкретного вида бобово-злаковой смеси в конкретных почвенно-климатических условиях необходимо обосновать оптимальную дозу азотных удобрений с тем, чтобы сбалансировать развитие обоих компонентов смеси и обеспечить высокую урожайность смеси, достаточно высокую урожайность бобового компонента и достаточно высокую устойчивость посевов к полеганию.

Цель и методика исследований

Цель исследований — обосновать оптимальную дозу азотных удобрений при возделывании вико-пшеничной смеси на семена на дерново-подзолистой супесчаной почве в условиях центрального района Нечернозёмной зоны.

Полевой опыт проводили на опытном поле Калужского филиала РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева в 2018–2019 годах. Схема опыта включала 4 варианта: 1. N_0 (без удобрений); 2. N_{30} (30 кг/га N); 3. N_{60} (60 кг/га N); 4. N_{90} (90 кг/га N).

Опыт заложен методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности. Норма высева вики посевной составила 1,5 млн шт./га, яровой пшеницы — 3,5 млн шт./га всхожих семян.

Почва опытного участка — дерново-подзолистая супесчаная. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: содержание гумуса (по Тюрину) — 1,1–1,3%, подвижного калия и фосфора (по Кирсанову), соответственно, 71–80 и 228–252 мг/кг почвы, $pH_{\text{сол}}$ (ГОСТ 26483-85) — 5,6–5,8; В — 0,5 мг/кг; Мо — 0,23 мг/кг почвы.

В исследованиях использовались общепринятые методы проведения полевых опытов [10; 11].

Результаты исследований

Вика посевная очень чувствительно реагирует на дефицит влаги в почве. На супесчаной почве урожай её зависит от количества осадков. При этом важно не столько общее количество осадков за вегетацию, сколько распределение их по периодам вегетации. В 2018 г. количество осадков в мае и июне составило 39,4 и 22,7 мм, что соответственно в 1,4 и 3,0 раза меньше климатической нормы. В таких остро засушливых условиях урожайность вики была крайне низкой (0,18–0,21 т/га), азотные удобрения не оказали на неё существенного влияния (табл.).

Яровая пшеница — более засухоустойчивая культура, урожайность её в 2018 году была значительно выше урожайности вики посевной и составила по вариантам опыта 0,43–1,30 т/га. Азотные удобрения достоверно повышали урожайность пшеницы. Общая урожайность смеси также достоверно возросла: при дозе минерального азота 30 кг/га — в 1,7 раза, при дозе 60 кг/га — в 2,0 раза, при дозе 90 кг/га — в 2,3 раза.

Противоположную картину мы наблюдаем в 2019 г., когда количество осадков в июне (критическом для вики посевной месяце) превысило среднемноголетние значения в 1,7 раза. Вика развивалась бурно, угнетая пшеницу. Урожайность семян вики на контроле (без азотных удобрений) составила 1,99 т/га, а урожайность зерна пшеницы только 0,31 т/га, что даже ниже, чем в засушливом 2018 году.

Таблица. Урожайность зерна вико-пшеничной смеси, т/га

Table. Grain yield of vetch-wheat mixture, t/ha

Год	Вариант	Всего	В т.ч.	
			вика	пшеница
2018	N_0	0,63	0,20	0,43
	N_{30}	1,06	0,21	0,85
	N_{60}	1,29	0,20	1,09
	N_{90}	1,48	0,18	1,30
	HCP ₀₅	0,08	0,05	0,06
2019	N_0	2,30	1,99	0,31
	N_{30}	2,22	1,71	0,51
	N_{60}	2,17	1,43	0,74
	N_{90}	2,14	1,30	0,84
	HCP ₀₅	0,19	0,24	0,09
В среднем	N_0	1,46	1,10	0,37
	N_{30}	1,64	0,96	0,68
	N_{60}	1,73	0,81	0,92
	N_{90}	1,81	0,74	1,07

При внесении азотных удобрений урожайность вики снижалась, и тем сильнее, чем больше доза минерального азота. При дозе азота 30 кг/га урожайность семян вики снизилась на 14,1%, при дозе 60 кг/га — на 28,1%, при дозе 90 кг/га — на 34,7%, а урожайность зерна пшеницы возросла соответственно в 1,6; 2,4 и 2,7 раза. Причина такой реакции компонентов смеси обусловлена не только снижением активности симбиотической фиксации азота воздуха викой посевной под влиянием азотных удобрений, что было показано нами ранее [8, 9], но и возрастающей конкуренцией со стороны пшеницы. Достоверное снижение урожайности вики наблюдалось при дозах минерального азота N_{60} и N_{90} , урожайность зерна пшеницы достоверно возрастала при всех дозах минерального азота.

В среднем за годы исследований урожайность семян вики под влиянием азотных удобрений снизилась при дозе минерального азота 30 кг/га на 12,7%, при дозе 60 кг/га — на 26,4%, при дозе 90 кг/га — на 36,4%, а урожайность зерна яровой пшеницы возросла соответственно в 1,8; 2,5 и 2,9 раза. Возросла и урожайность смеси — соответственно на 12,3%; 18,5% и 21,9%. Прибавка урожая зерна смеси на 1 кг минерального азота составила при дозе N_{30} — 6 кг/га, N_{60} — 4,5 кг/га, и N_{90} — 3,9 кг/га.

Важным показателем для викосмесей является устойчивость к полеганию, особенно во влажные годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мазуров В.Н., Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Использование зернобобовых культур и бобово-злаковых зерносмесей на корм скоту в условиях Калужской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2013;2(6):123-125.
2. Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Продуктивность и качество зернобобовых культур и бобово-злаковых смесей в условиях Калужской области. В сборнике: Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности. *Сборник статей по материалам Международной научной экологической конференции*. 2018. С.387-389.
3. Кукреш Л.В. Вика яровая: биология и культивирование. Минск: Наука и техника. 1991. 222 с.
4. Храмой В.К., Рахимова О.В., Сихарулидзе Т.Д. Фотосинтетическая деятельность двух и трехкомпонентных вико-злаковых смесей в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. *Аграрная наука*. 2019;4(4):52-54.
5. Paprocki S. Uprawa wykij arei na nasiona w mieszankach z owsem, pszenica jara i bobikien. *Poczniki nauk rolniczych*. 1969;(95-A-4):449-463.
6. Храмой В.К., Рахимова О.В. Урожайность и белковая продуктивность вики посевной в смеси с овсом, пшеницей и ячменём. *Кормопроизводство*. 2012;(3):9-10.
7. Храмой В.К., Рахимова О.В. Нужны ли азотные удобрения на посевах вики и ее смеси с овсом? *Земледелие*. 1998;(1):26-27.
8. Посыпанов Г.С., Храмой В.К. Формирование симбиотического аппарата вики посевной при разных условиях выращивания. *Известия ТСХА*. 1983;(4):176-178.
9. Малахова Е.И., Храмой В.К., Рахимова О.В. Зерновая и белковая продуктивность одновидовых и совместных посевов вики с овсом при разных уровнях азотного питания. *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2006;(4):42-47.
10. Новоселов Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: РАСХН, 1987. 198 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.

ОБ АВТОРАХ:

Виктор Кириллович Храмой, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, v.hramoy@yandex.ru
Ольга Владимировна Рахимова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, TIR333@yandex.ru
Тамила Давидовна Сихарулидзе, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; tamila7958@yandex.ru

В 2019 г. на контроле наблюдалось сильное полегание смеси, что в условиях производства неизбежно приводит к большим потерям при уборке урожая. Азотные удобрения повышали устойчивость смеси к полеганию, что делало ее более технологичной и обеспечивало снижение потерь при уборке.

Заключение

Проведенные исследования показали, что применение низкой (30 кг/га), средней (60 кг/га) и повышенной (90 кг/га) доз азотных удобрений под вико-пшеничную смесь повышает урожайность зерна смеси соответственно на 12,3; 18,5 и 21,9% полностью за счет пшеницы, а также повышает устойчивость смеси к полеганию, но практически не влияет на сбор белка с урожаем зерна. Наибольшую эффективность имеют азотные удобрения в условиях засухи, когда симбиотическая фиксация азота воздуха викой посевной ослаблена. Во влажные годы эффективность азотных удобрений проявляется в повышении устойчивости посева к полеганию, что делает смесь более технологичной при уборке.

Прибавка урожая зерна смеси на 1 кг минерального азота составила при дозе N_{30} — 6 кг/га, N_{60} — 4,5 кг/га, N_{90} — 3,9 кг/га. Таким образом, наиболее целесообразным является применение под вико-пшеничную смесь азотных удобрений в дозе 30 или 60 кг/га.

REFERENCES

1. Mazurov V. N., Lukashov V. N., Isakov A. N. Use of leguminous crops and legume-cereal grain mixtures for livestock feed in the Kaluga region. *Legumes and cereals*. 2013;2(6):123-125. (In Russ.)
2. Lukashov V. N., Isakov A. N. Productivity and quality of leguminous crops and legume-cereal mixtures in the Kaluga region. Ecological problems of development of agricultural landscapes and ways to increase their productivity. *Collection of articles based on the materials of the International scientific environmental conference*. 2018. P.387-389. (In Russ.)
3. Kukresh L. V. Spring vetch: biology and cultigenesis. *Minsk: Science and Technology*. 1991. 222 p. (In Russ.)
4. Khramoy V. K., Rakhimova O. V., Sikharulidze T. D. Photosynthetic activity of two and three-component Vetch-cereal mixtures in the conditions Of the Central region of the non-Chernozem zone. *Agrarian science*. 2019;(4):52-54. (In Russ.)
5. Paprocki S. Uprawa wykij arei na nasiona w mieszankach z owsem, pszenica jara i bobikien. *Poczniki nauk rolniczych*. 1969;(95-A-4):449-463.
6. Khramoy V. K., Rakhimova O. V. productivity and protein productivity of vetch in a mixture with oats, wheat and barley. *Fodder production*. 2012;(3):9-10. (In Russ.)
7. Khramoy V. K., Rakhimova O. V. The demand of nitrogen fertilizers on crops of vetch and its mixture with the oats. *Agriculture*. 1998;(1):26-27. (In Russ.)
8. Posypanov G. S., Khramoy V. K. formation of the symbiotic apparatus of the seeding vetch under different growing conditions. *News of the Timiryazev agricultural Academy*. 1983;(4):176-178. (In Russ.)
9. Malakhova E. I., Khramoy V. K., Rakhimova O. V. Grain and protein productivity of single-species and joint crops of vetch with oats at different levels of nitrogen nutrition. *News of the Timiryazev agricultural Academy*. 2006;(4):42-47. (In Russ.)
10. Novoselov Yu. K. Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops. М.: RASKHN, 1987. 198 p. (In Russ.)
11. Dospikhov B. A. Method of field experience. М.: Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Viktor K. Khramoy, doctor agricultural sciences, professor; v.hramoy@yandex.ru
Olga V. Rakhimova, candidate of agricultural sciences, associate professor, TIR333@yandex.ru
Tamila D. Sikharulidze, candidate of agricultural sciences, associate professor, tamila7958@yandex.ru