

ЗЕРНОВАЯ И БЕЛКОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОВИДОВЫХ И СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ ВИКИ С ОВСОМ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

Е.И. МАЛАХОВА, В.К. ХРАМОЙ, О.В. РАХИМОВА

(Кафедра агрономии)*

Изучено влияние способов посева и средней дозы азотных удобрений на развитие растений и формирование урожая зерна вики и овса в одновидовых, смешанных и совместных посевах. Установлено, что азотные удобрения угнетают развитие вики в смеси с овсом и повышают устойчивость смеси к полеганию. Снизить отрицательное влияние азотных удобрений на развитие вики можно за счет увеличения нормы высева вики в смеси до 50% от одновидового посева. Показано, что при дозе минерального азота 60 кг/га викоовсяная смесь превосходит одновидовый посев овса по сбору белка в 1,1—1,2 раза.

Дефицит белка в злаковом зернофураже составляет 20-30%. Получить сбалансированный по белку корм можно при возделывании зерновых в смеси с зернобобовыми культурами, в семенах которых содержится в 2-3 раза больше белка и незаменимых аминокислот, чем в зерне злаковых [2].

Главной проблемой при возделывании викоовсяной смеси на зерно является оптимизация норм высева компонентов смеси и уровня азотного питания. Преобладание в смеси вики приводит к сильному полеганию, что затрудняет уборку урожая, меньшая доля вики в смеси приводит к уменьшению активности азотфиксации и снижению содержания белка в зернофураже [1, 3]. Вопрос применения азотных удобрений под викоовсяную смесь изучен недостаточно. В частности, не изучено влияние соотношения норм высева вики и овса и способов пространственного размещения компонентов смеси на активность азотфиксации, зерновую и белковую продуктивность викоовсяной смеси при разных уровнях азотного питания.

В связи с этим целью наших исследований было обосновать оптимальное соотношение компонентов смеси и способ посева вики с овсом, при котором достигается минимальное взаимное угнетение бобового и злакового компонентов смеси и максимальная зерновая продуктивность на естественном азотном фоне при средней норме азотных удобрений.

Методика

Исследования проводили в 2000—2003 гг. на опытном поле Калужского филиала РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Почва опытных участков дерново-подзолистая, супесчаная на флювиогляциальных песках, подстилаемых мореной; рН_{с_{от}} 6,0-6,3, содержание гумуса 1,2-1,3%, N_{т_т} — 50-54, P₂O₅ — 220-250, K₂O — 71-81, В — 0,4-0,5, Мо — 0,15-0,23 мг/кг почвы. Объекты исследования — вика посевная (*Vicia sativa*) сорт Орловская 88 и овес посевной (*Avena sativa* L.) сорт Скакун.

Опыт 2-факторный. Фактор А — способы посева вики и овса, вариан-

* Калужский филиал РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева.

ты: 1 — вика посевная (100%) — одно-
видовой посев (2,5 млн шт/га); 2 —
овес посевной (100%) — одновидовой
посев (6,0 млн шт/га); 3 — вика (50%)+
+ овес (60%) — смесь № 1; 4 — вика
(40%) + овес (70%) — смесь № 2; 5 —
вика (40%) + овес (70%) — 1 рядок вики
+ 2 рядка овса (1+2); 6 — овес + вико-
овсяная смесь (через 1) — 1 рядок овса
+ 1 рядок вико-овсяной смеси (вика
40%, овес 70%); 7 — овес + викоовся-
ная смесь (через 2) — 2 рядка овса +
+ 1 рядок викоовсяной смеси (вика 40%,
овес 70%). Фактор В — уровни азотно-
го питания: 1 — N_0 — естественный
уровень азота в почве; 2 — N_{60} — доза
азотных удобрений 60 кг д.в. на 1 га.

Опыт заложен методом расщеплен-
ных делянок. Повторность 4-кратная,
размещение вариантов рендомизиро-
ванное. Учетная площадь делянки —
12 м². Агротехника в опыте общепри-
нятая для зоны. Весной под культива-
цию вносили азотные удобрения 60 кг
д.в. на 1 га согласно схеме опыта и
калийные — 60 кг д.в. на 1 га общим
фоном для оптимизации уровня калий-
ного питания.

Погодные условия значительно раз-
личались по годам исследований. Наи-
более благоприятные погодные условия
сложились в 2000 и 2001 гг., когда осад-
ков выпало больше нормы. В 2003 г.
количество осадков было ниже нормы
и выпадали они неравномерно, 2002 г.
был жарким и засушливым, что отри-
цательно сказалось на формировании
урожая вики и овса.

Результаты исследований

На естественном азотном фоне рас-
тения вики лучше развивались в со-
вместных посевах с овсом — накопле-
ние биомассы у них было на 10,4-19,7%
больше, чем в одновидовом посеве.
Максимальная масса сухого вещества
у растений вики была в полосном по-
севе (1 + 2) и в смеси № 2 (табл. 1).

У растений овса в смеси с викой
без азотных удобрений наблюдается
тенденция к увеличению площади ли-
стьев и накоплению сухого вещества
по сравнению с одновидовым посевом
на 7,8-13,7% благодаря лучшей обес-
печенности азотом за счет симбиоти-
ческой фиксации азота воздуха викой.

Таблица 1

Площадь листьев и накопление сухого вещества растениями вики посевной и овса
посевого в зависимости от способа посева и уровня азотного питания, 2000-2003 гг.

Вариант	Площадь листьев, см ² /раст				АСВ, г/раст	
	вика		овёс		вика	овес
	начало бутонизации	налив семян	начало выметывания	молочная спелость	созревание	молочная спелость
1.	77	147	—	—	3,55	—
	98	172	—	—	4,19	—
2.	—	—	44	27	—	1,02
	—	—	86	63	—	1,99
3.	68	135	43	28	4,01	1,10
	76	122	95	61	3,27	1,96
4.	76	148	47	35	4,16	1,16
	80	129	76	58	3,23	1,97
5.	80	167	50	33	4,25	1,11
	82	145	91	62	3,26	2,06
6.	62	132	50	32	3,92	1,11
	68	124	87	58	2,82	2,06
7.	68	123	47	33	4,02	1,16
	69	103	87	59	2,82	2,02

Примечание. Здесь и далее: числитель — N_0 , знаменатель — N_{60} .

Азотные удобрения способствовали усилению развития растений вики только в одновидовом посеве. В фазу бутонизации площадь листьев вики на азотном фоне была больше, чем на естественном, на 27,2%, а накопление биомассы — на 33,7%, в период налива семян, соответственно — на 17,0 и 18,0%. В смешанных посевах на фоне азотных удобрений развитие вики ухудшилось: площадь листьев снизилась на 6,4-19,4%, а накопление биомассы — на 22,6-30,4%.

Наименее благоприятные условия для развития вики были в комбинированных посевах по схеме 1 или 2 ряда овса + 1 рядок викоовсяной смеси. Это объясняется резко возрастающей конкуренцией овса. У растений овса на азотном фоне площадь листьев увеличилась в 1,7–2,3 раза, а биомасса — в 1,7-2,0 раза.

Главной целью возделывания вики в смеси с овсом является повышение устойчивости посевов к полеганию. Без применения азотных удобрений викоовсяная смесь № 1 сильно полегала. Смесь № 2 имела большую устойчивость к полеганию. Минимальное по-

легание было в узкополосном и комбинированных посевах. Внесение азотных удобрений повышало устойчивость викоовсяной смеси к полеганию. Даже в викоовсяной смеси с нормой высева вики 50% от одновидового посева полегание было незначительным. Это следует учитывать при разработке технологии возделывания бобово-злаковых смесей в условиях интенсивного земледелия.

В среднем за 4 года без азотных удобрений вика и овес в одновидовых посевах сформировали практически одинаковый урожай зерна — 15,7 и 16,4 ц/га соответственно, однако по годам исследований различия были значительными. В 2000 г. в условиях повышенного увлажнения вика по урожайности достоверно превосходила овес; в 2002 г. в условиях засухи вика не сформировала семян, а урожай овса составил 8,5 ц/га; в 2001 и 2003 гг. урожай вики и овса был на одном уровне (табл. 2). Урожайность вики с овсом в совместных посевах была выше, чем в одновидовом посеве вики и овса на 19,1-23,6% и 11,4–18,3% соответственно. Урожайность семян вики в смешан-

Таблица 2

Урожайность посевов в зависимости от уровней азотного питания, ц/га

Вариант	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	В среднем	В том числе	
						вика	овес
1.	27,5	19,1	0,4	15,7	15,7	15,7	—
	28,8	18,2	1,0	17,2	16,3	16,3	—
2.	22,7	19,9	8,5	14,6	16,4	—	16,4
	31,0	35,0	18,4	24,1	27,1	—	27,1
3.	30,6	18,6	9,3	16,3	18,7	9,3	9,4
	30,2	34,4	15,5	23,7	26,2	6,0	20,2
4.	30,1	16,7	9,6	18,3	18,7	7,5	11,2
	32,4	32,4	17,3	26,8	27,2	4,6	22,6
5.	30,3	19,5	8,5	17,3	18,9	8,4	10,5
	31,8	34,4	14,3	23,3	26,0	4,9	21,1
6.	27,7	21,5	9,8	16,7	18,7	6,6	12,1
	33,5	31,5	18,1	24,5	26,9	4,0	22,9
7.	29,3	20,9	9,5	17,8	19,4	6,5	12,9
	34,5	31,1	16,8	21,7	26,0	4,2	21,8
НСР ₀₅ А	1,1	3,9	2,6	1,3	—	—	—
В	0,6	2,1	1,5	2,3	—	—	—
Взаимодействие факторов	1,1	5,4	5,7	3,1	—	—	—

ных посевах в большей мере зависела от соотношения компонентов смеси и способов посева. В смеси № 1 при норме высева вики 50% она снизилась по сравнению с одновидовым посевом на 40,8%, а при норме 40% — на 52,3%. В узкополосном посеве урожайность семян вики была на 12% больше, чем в смешанном посеве. Минимальная урожайность вики получена при комбинированном способе посева с чередованием рядков овса и викоовсяной смеси. Очевидно, это связано с перегаущением рядков викоовсяной смеси при таком способе посева.

Способы посева не оказали существенного влияния на общий урожай зерна викоовсяной смеси — различия между вариантами не превышали 4–5%, но соотношение вики и овса в урожае значительно изменилось. Так, в смеси № 1 доля вики в урожае составила 50%, в смеси № 2 — 40%, в узкополосном посеве — 44%.

При внесении азотных удобрений урожайность овса возросла на 65,2% и составила 27,1 ц/га. Урожайность вики осталась практически на уровне контроля — 16,3 ц/га. Урожайность смешанных посевов увеличилась на 34,0 — 45,4% и составила 26,0–27,2 ц/га, что соответствует одновидовому посеву овса. Таким образом, достоверная прибавка урожая от азотных удобрений была по-

лучена в одновидовом посеве овса и в совместных посевах вики с овсом.

В одновидовом посеве вики прибавка урожая была недостоверной. В то же время азотные удобрения оказали отрицательное влияние на формирование урожая семян вики в совместных посевах, где он снизился в 1,6–1,7 раза. В результате доля вики в урожае зерна смеси снизилась до 16–23%. Снижение было в смеси № 1 с повышенной нормой высева вики, следовательно, при применении под викоовсяную смесь азотных удобрений необходимо увеличивать норму высева вики и снижать норму высева овса.

Содержание белка в семенах вики без азотных удобрений составило 24,1 — 24,8%. Наиболее высоким оно было в одновидовом посеве, в смешанных посевах наблюдается тенденция снижения белка в среднем на 0,4–0,7%. Внесение азотных удобрений привело к увеличению содержания белка в семенах вики на 0,5–1,0% (табл. 3).

Содержание белка в зерне овса без азотных удобрений составило 12,1 — 12,9%. В смеси с викой наблюдается тенденция к увеличению содержания белка в зерне овса на 0,5–0,8%, что объясняется улучшением азотного питания овса за счет азотфиксации вики. Азотные удобрения способствовали увеличению содержания белка на 0,6–

Таблица 3

Содержание и накопление белка в зерне вики и овса, 2000–2003 гг.

Вариант	Содержание белка, %		Накопление белка, кг/га		
	вика	овес	вика	овес	смесь
1.	24,8	—	335	—	335
	25,3	—	351	—	351
2.	—	12,1	—	176	176
	—	13,3	—	315	315
3.	24,2	12,9	194	107	301
	24,7	13,6	128	240	368
4.	24,1	12,7	154	124	278
	24,7	13,3	99	261	360
5.	24,4	12,6	175	116	291
	25,4	13,4	108	245	353
6.	24,4	12,6	141	135	276
	25,1	13,4	86	268	354

1,2%, при этом различий по вариантам практически не было.

Сбор белка с урожаем зерна викоовсяных смесей был выше, чем с урожаем зерна овса на 56,8-71,0% без азотных удобрений и на 12,1-16,8% с азотными удобрениями. Наибольший сбор белка в совместных посевах получен в смеси № 1 с повышенной нормой высева вики. Таким образом, викоовсяные смеси даже на фоне азотных удобрений превосходят одновидовой посев овса по сбору белка. Поэтому в условиях среднеинтенсивного земледелия возделывать викоовсяную смесь на зернофураж более выгодно, чем одновидовой посев овса.

Выводы

1. Без азотных удобрений растения вики и овса лучше развиваются в совместных посевах — накопление биомассы растениями возрастает у вики на 10,4-19,7%, у овса — на 7,8-13,7%. На фоне азотных удобрений накопление биомассы у растений овса в совместных посевах находится на уровне одновидового посева, а у растений вики — уменьшается на 22,6—30,4%. При увеличении нормы высева вики в смеси отрицательное влияние азотных удобрений на растения вики снижается.

2. Без азотных удобрений урожай зерна в совместных посевах вики с овсом был выше, чем в одновидовом по-

севе овса, а с азотными удобрениями находится на уровне урожая одновидового посева овса. При азотных удобрениях увеличился урожай вики в одновидовом посева на 10,4%, но снизился в совместных посевах на 35,5%, что привело к снижению доли вики в урожае смеси с 33,5-49,7% до 14,6-23,1%. Максимальная доля вики получена в смеси № 1 варианта 3 и в варианте 3 в узкополосном посева.

3. Совместные посева вики с овсом на естественном фоне превосходят одновидовой посев овса по накоплению белка в урожае зерна в 1,6—1,7 раза, а на азотном фоне — в 1,1 —1,2 раза. Наибольший сбор белка среди совместных посевов достигается в смеси № 1 (вариант 3) с повышенной нормой высева вики.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кукреш Л.В.* Вика. М.: Агропромиздат, 1989. — 2. *Харьков Г.Д., Шиловская Н.Г.* Основные направления повышения белковой полноценности зернофуражных культур в Нечерноземной зоне // Адаптивное кормопроизводство. Проблемы и решения. М., ФГНУ Росинформагротех, 2002. — 3. *Хромой В.К.* Формирование урожая зеленой массы и семян вики посевной в смеси с овсом при питании биологическим и минеральным азотом (в условиях Центральной Нечерноземной зоны). Автореф. канд. дис. М, 1983.

*Статья поступила
18 октября 2006 г.*

SUMMARY

The influence of sowing methods and average nitric fertilizers' dose on plants development and yield formation of vetch and oat grain in one-variety, mixed and combined sowing has been studied. It's been established that nitric fertilizers oppress the development of vetch in mixture with oats and increase the resistance of the mixture to lodging. To reduce negative influence of nitric fertilizers on vetch growth is possible by means of vetch growth is possible by means of seeding rate increase in mixture up to 50% from one-variety sowing. It is shown that if mineral nitrogen dose is 60 kg per hectare, vetch-oat mixture excels one-variety sow in protein content — 1,1 —1,2 times accordingly.