

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КОРМОВЫЕ ДОСТОИНСТВА  
ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕВ.В. КОНОНЧУК, С.М. ТИМОШЕНКО, Г.В. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ,  
В.Д. ШТЫРХУНОВ, С.В. СОБОЛЕВ, Т.О. НАЗАРОВА

(ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»)

*В работе дана оценка продуктивности одновидовых и смешанных посевов гороха, пелюшки и вики яровой с яровой пшеницей в зависимости от состава и применения удобрений. Для хорошо обеспеченных фосфором и калием дерново-подзолистых почв Центрального Нечерноземья со слабокислой или близкой к нейтральной реакции среды установлены дозы и сочетания минеральных удобрений, обеспечившие получение 2,8–4,2 т/га зерна и 8,0–10,5 т/га сухой надземной массы с накоплением сырого протеина 6–10 ц/га и 12–15 ц/га, обменной энергии 35–46 ГДж/га и 77–105 ГДж/га соответственно. По зерновой продуктивности в лучшую сторону выделился сорт посевного гороха Немчиновский 50 в одновидовом посеве, в смесях – сорта посевного гороха с яровой пшеницей. При выращивании на сенаж все изучаемые смеси характеризовались высокой продуктивностью.*

**Ключевые слова:** зернобобовые культуры, удобрения, сорт, урожайность, качество, Нечерноземная зона.

**Введение**

Зернобобовые культуры как источник дешевого белка в объемистых и концентрированных кормах занимают одно из ведущих мест среди кормовых культур в Центральном Нечерноземье.

В последнее десятилетие площади их возделывания в регионе заметно возросли, одной из причин этого является неудовлетворительное состояние семеноводства многолетних трав и в первую очередь – бобовых, составляющих основу кормопроизводства в регионе.

Современные сорта посевного и полевого гороха, вики яровой обладают рядом хозяйственно ценных признаков, выгодно отличающих их от сортов советского периода. Прежде всего – это повышенная устойчивость к биотическим и абиотическим стрессовым факторам, значительно более высокая азотфиксирующая способность, отсутствие полегания. Сорта гороха и пелюшки усатого типа за счет сцепления растений способны создать сплошное покрытие поля, что предотвращает полегание посева и дает им преимущество перед сорным компонентом, большая часть которого находится при этом в нижнем ярусе и не оказывает заметного отрицательного влияния на урожайность и качество основной культуры.

В тоже время, судя по публикациям в научной литературе [3, 7, 13], качество зерна и сенажной массы в чистых и смешанных посевах зернобобовых культур в регионе требует существенного улучшения.

Решение проблемы, на наш взгляд, состоит в комплексном подходе к подбору видосортowego состава культур и компонентов смесей применительно к почвенно-климатическим условиям региона, а также в совершенствовании системы удобрения их в севообороте исходя из фактической обеспеченности почвы каждого конкретного поля элементами питания и состояния физико-химических свойств корнеобитаемого слоя.

Можно считать установленным, что при возделывании на зеленую массу лучшие результаты показывают смеси зернобобовых культур с овсом, на сенаж и зерно – с яровой пшеницей или с ячменем [1, 2, 9].

Относительно применения азотных удобрений под зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах в научной литературе нет единого мнения, что может быть обусловлено различными почвенно-климатическими условиями их возделывания. Одни авторы [8, 10] считают необходимым внесение повышенных и высоких доз N (60–90 кг/га), другие [4, 12, 11], ссылаясь на высокую  $N_2$  – фиксирующую способность современных сортов, не рекомендуют их применение.

В связи с выше изложенным, цель настоящего исследования – установление доз и сочетания удобрений, обеспечивающих повышение урожайности, улучшение качества зерна и надземной биомассы по содержанию и накоплению сырого протеина и обменной энергии в одновидовых посевах и в смесях различного видo-сортowego состава в Центре Нечерноземной зоны Российской Федерации.

### **Объекты и методика исследований**

Изучение влияния доз и сочетания минеральных удобрений на урожайность и качество продукции зернобобовых культур в одновидовых и смешанных посевах проводили в краткосрочном полевом эксперименте (2016–2018 гг.) на опытном поле Федерального исследовательского центра «Немчиновка» в Новомосковском административном округе г. Москвы.

В одновидовых посевах высевали яровую пшеницу Лиза, горох посевной Немчиновский 100 и Немчиновский 50, пелюшку Флора 2. В смесях (соотношение компонентов 50:50) – яровую пшеницу с указанными сортами гороха, пелюшки и вики яровой Уголек. Нормы посева сельскохозяйственных культур в чистых посевах: горох и пелюшка – 1,4 млн/га, вика – 2,5 млн/га, яровая пшеница – 6,0 млн/га. Фоны удобрений – P80K110, N30P80K110 и N45P80K110 располагали полосами параллельно друг другу вдоль длинной стороны опытного участка. На каждом варианте удобрений блоками в четырех повторениях последовательно располагались одновидовые и смешанные посевы. Блочное расположение делянок создавало необходимые удобства при проведении защитных мероприятий в одновидовых посевах пшеницы и зернобобовых культур. Общая площадь делянки 80 м<sup>2</sup>, учетная – 27 м<sup>2</sup>.

Почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая на моренном суглинке. После уборки предшественника (яровые зерновые) в 0–20 см слое почвы содержалось гумуса 1,5–1,8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (по Кирсанову) – 150–170 мг/кг и 120–140 мг/кг соответственно, рНКСl – 5,4–6,0, Нг (по Каппену) – 1,9–2,9 мг-экв/100 г.

Агротехника возделывания зернобобовых культур общепринятая. После уборки предшественника – лущение стерни, внесение фосфорных и калийных удобрений центробежным разбрасывателем Amazone, зяблевая вспашка на 20–22 см обратным плугом с лепестковым отвалом. Весной боронование зяби, двукратная культивация, последняя – за сутки до посева (РВК –3,6) для заделки азотных удобрений, выравнивания поверхности поля и создания плотного семенного ложа на гребне посева.

Посев сеялкой Amazone D9 в лучшие агротехнические сроки. Перед посевом семена бобовых протравливали Фундазолом (2 кг/т), злаковых – Винцитом Форте (1,2 л/т). За сутки до посева семена бобового компонента обрабатывали раствором молибденово-кислого аммония и активными штаммами  $N_2$  – фиксирующих бактерий производства ВНИИ сельхозмикробиологии (г. Пушкин, Ленинградской обл.).

Защита растений одновидовых посевов зернобобовых культур заключалась в довсходовой обработке почвенным гербицидом на основе прометрина (Гезагард), при появлении 3–5 настоящих листьев по вегетации баковой смесью гербицида Пивот ВК и инсектицида Би-58 или Дитокс КЭ, в бутонизацию использовали инсектицид Эфория для защиты от брухуса. Смеси обрабатывали только инсектицидами.

В процессе вегетации проводили два учета урожая – сенажной массы по достижении восковой спелости зерна злаковой культуры в смесях, на зерно – в полную спелость как в чистых посевах, так и в смесях. О более высоком содержании общего азота (сырого протеина) в злаковом компоненте смеси в сравнении с чистым посевом известно давно (Пасынков, Лекомцев, 1999; Исаев, 1994; Башмаков и др., 2010; Посыпанов и др., 1991; и др.).

При этом использовали мини косилку роторного типа, агрегируемую с трактором КМЗ и селекционный комбайн Wintersteiger. Результаты учетов подвергали статистической обработке после приведения к стандартной влажности и 100% чистоте по Б.А. Доспехову [6] с использованием компьютерной программы Statgraf (ВИУА, 1990) [5].

Погодные условия периода активной вегетации в годы исследований не вполне благоприятствовали формированию высококачественного зерна и сенажной массы за счет высокого уровня увлажнения и повышенного температурного режима в 2016–2017 годах (ГТК 2,1 и 2,2), удлиняющих вегетацию и период созревания, а проявление засушливости в первую половину вегетации 2018 года (ГТК 0,89) способствовало недобору величины и качества урожая.

### Результаты исследований и их обсуждение

Нашими исследованиями установлено, что в среднем по трем закладкам опыта (2016–2018 г.г.) зерновая продуктивность чистых посевов гороха и пелюшки в зависимости от видо-сортовых особенностей варьировала в диапазоне 3,26–3,60 т/га. Меньшей урожайностью отличался сорт посевного гороха Немчиновский 100, большей – Немчиновский 50, пелюшка Флора 2 занимала промежуточное положение со средней урожайностью зерна 3,37 т/га.

Для сортов посевного гороха и пелюшки наиболее благоприятные условия формирования урожайности складывались во влажные 2016–2017 годы, когда ее величины в зависимости от видо-сортовых особенностей и вариантов удобрения варьировали соответственно в диапазоне 3,26–5,68 т/га и 4,35–4,86 т/га. В относительно засушливом 2018 году (ГТК за май-август 1,2 при среднем многолетнем 1,6) урожайность зерна уменьшалась в среднем до 3,00–3,35 т/га и до 2,64 т/га, или на 25–43%.

Как в отдельные годы, так и в среднем горох посевной отрицательно реагировал на предпосевное внесение небольших возрастающих доз азотного удобрения, снижая урожайность зерна на 1,5–24% в зависимости от доз N и сорта. Пелюшка, наоборот, под влиянием этого фактора повышала урожайность в среднем на 5–22%, что может быть связано с особенностями ее корневой системы. При этом в одновидовых посевах урожайность зерна достигла максимального уровня, и была равна в среднем по трем полям у сортов посевного гороха 3,44 т/га и 4,19 т/га, а у пелюшки – 3,77 т/га и сформировалась соответственно внесением P80K110 и N45P80K110 (табл. 1).

Таблица 1

**Продуктивность одновидовых посевов гороха и пелюшки  
сортов Немчиновской селекции в зависимости от доз и сочетаний  
минеральных удобрений, в среднем за 2016–2018 г.г.**

Видосортной состав	Дозы и сочетания удобрений, кг/га	Урожайность зерна, т/га	Сырой протеин		Обменная энергия	
			%	ц/га	МДж/кг	ГДж/га
Горох Немчиновский 100	Р80К110-фон	3,44	22,4	7,71	12,86	44,24
	фон + N30	3,39	22,4	7,59	12,82	43,46
	фон + N45	2,95	22,0	6,49	13,08	38,56
НСП <sub>05</sub> , т/га		0,30				
Горох Немчиновский 50	Р80К110-фон	4,19	23,0	9,72	12,86	53,88
	фон + N30	3,45	22,3	7,69	12,84	44,30
	фон + N45	3,17	22,4	7,10	12,52	39,69
НСП <sub>05</sub> , т/га		0,24				
Пелюшка Флора 2	Р80К110-фон	3,10	22,6	7,01	12,84	39,80
	фон + N30	3,25	22,8	7,41	12,58	40,88
	фон + N45	3,77	21,4	8,07	12,12	45,69
НСП <sub>05</sub> , т/га		0,17				

Уменьшение урожайности посевного гороха под влиянием азота удобрений сопровождалось снижением содержания сырого протеина в зерне, особенно при использовании максимальной из изучаемых доз N. Концентрация обменной энергии в конечном урожае также проявляла тенденцию к снижению, особенно заметную у гороха Немчиновский 50 и пелюшки. Тем не менее ее величины оставались на высоком уровне, не опускаясь ниже 12,1–12,5 МДж/кг.

С учетом отмеченных особенностей формирования урожайности и качества зерна максимум накопления сырого протеина и обменной энергии у сортов посевного гороха наблюдался без дополнительного внесения азотного удобрения и составил 7,7–9,7 ц/га и 44,2–53,9 ГДж/га, у пелюшки Флора 2 – в варианте полного минерального удобрения N45P80K110–8,1 ц/га и 45,7 ГДж/га соответственно. При этом по комплексу рассматриваемых показателей в лучшую сторону следует выделить сорт гороха посевного Немчиновский 50. (табл. 1). На этих вариантах содержание подвижного фосфора в почве весной в фазе 5–6 листьев культуры составляло 200–260 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 180–200 мг/кг. Отмеченные величины можно считать оптимальными для формирования указанного уровня урожайности и качества зерна в конкретных условиях возделывания.

По урожайности зерна бобово-злаковые смеси с участием яровой пшеницы Лиза и изучаемых сортов гороха, пелюшки и вики яровой отличались меньшими величинами, которые составляли в среднем 76–96% от аналогичных значений одновидовых посевов, включая и яровую пшеницу.

Наличие злакового компонента в смесях предопределило и иной характер влияния удобрений на их зерновую продуктивность. При этом большинство из изучаемых смесей (кроме вико-пшеничной) положительно реагировали на предпосевное внесение N30–45 на фоне P80K110, обеспечивая получение 2,76–3,45 т/га зерна, в котором доля бобового компонента в зависимости от состава изменялась от 56 до 69%.

Средняя за два года исследований урожайность зерна смеси яровой вики Уголек с пшеницей Лиза, равная 2,96 т/га с содержанием вики 42% создавалась без внесения азотного удобрения по фосфорно-калийному фону. Азот в изучаемых дозах способствовал уменьшению урожайности на 5–6% (табл. 2).

Возрастающие дозы азота без четкой связи с их величиной, обеспечивали увеличение содержания сырого протеина в зерне как бобового, так и злакового компонентов во всех изучаемых смесях независимо от состава. Наиболее выраженное положительное влияние азота удобрений на содержание сырого протеина проявлялось у злакового компонента. Причем максимальные в данных условиях величины отмечались как правило в вариантах с дозами N, обеспечившими наиболее высокие уровни урожайности. На этих вариантах содержание сырого протеина в зерне яровой пшеницы в смесях с горохом посевным увеличилось на 0,7–1,2%, у пелюшко-пшеничной смеси – на 2,9% в сравнении с РК-фоном и достигало 13,6–15,5% против 12,6% на лучшем варианте одновидового посева яровой пшеницы сорта Лиза (табл. 2).

Содержание сырого протеина в зерне бобового компонента под влиянием азотного удобрения также повышалось, но менее заметно. На лучших по урожайности зерна вариантах удобрений у смесей пшеницы с горохом посевным увеличение составляло 0,2–1,2%, у пелюшки в смеси с пшеницей – 0,9% при абсолютных величинах 22,2–23,7% и 22,7% соответственно (табл. 2). Очевидно, злаковый компонент смеси получал азотное питание не только из почвы и удобрения, но частично и от бобового компонента, что подтверждается результатами исследований и в других исследованиях [1, 10, 5, 14]. При этом концентрация обменной энергии в зерне обоих компонентов варьировала в близких пределах и не зависела от изучаемых вариантов удобрения.

Таблица 2

**Продуктивность однолетних бобово-злаковых смесей на зерно в зависимости от видосортového состава, доз и сочетания минеральных удобрений, в среднем за 2017–2018 г.г.**

Видо-сортовой состав	Дозы и сочетание удобрений, кг/га	Доля компонентов в урожае, % бобовый злаковый	Урожайность, т/га	Сырой протеин*		Обменная энергия*	
				%	ц/га	МДж/кг	ГДж/га
1	2	3	4	5	6	7	8
Горох Немчиновский100 + пшеница яровая Лиза	P80K110-фон	55 45	2,74	22,0 12,9	4,9	12,8 11,8	33,8
	фон + N30	64 36	3,24	22,6 13,5	6,3	12,9 11,9	40,6
	фон + N45	56 44	3,45	22,2 13,6	6,4	12,8 12,0	43,0

1	2	3	4	5	6	7	8
НСР <sub>05</sub> , т/га			0,20				
Горох Немчиновский50 + пшеница яровая Лиза	Р80К110-фон	66 34	2,78	22,5 14,3	5,5	12,9 12,1	35,1
	фон + N30	69 31	3,41	23,7 15,5	7,2	13,0 12,2	43,4
	фон + N45	72 28	3,09	22,8 14,3	6,3	12,8 12,0	39,0
НСР <sub>05</sub> , т/га			0,26				
Пелюшка Флора2 + пшеница яровая Лиза	Р80К110-фон	68 32	2,45	21,8 11,9	4,6	12,8 11,8	30,6
	фон + N30	62 38	2,47	22,3 12,7	4,6	12,9 11,8	30,8
	фон + N45	69 31	2,76	22,7 15,1	5,6	12,9 12,1	34,9
НСР <sub>05</sub> , т/га			0,24				
Вика яровая Уголек + пшеница яровая Лиза	Р80К110-фон	42 58	2,96	24,3 13,8	5,4	12,9 12,1	36,8
	фон + N30	44 56	2,82	24,1 13,0	5,0	12,9 12,0	34,9
	фон + N45	40 60	2,78	24,6 13,5	5,0	12,9 12,0	34,3
НСР <sub>05</sub> , т/га			0,28				
Пшеница яровая Лиза	Р80К110-фон	100	2,86	12,2	3,5	11,9	34,0
	фон + N30	100	3,28	12,0	3,9	11,8	38,7
	фон + N45	100	3,33	12,6	4,2	11,9	39,6
НСР <sub>05</sub> , т/га			0,36				

*Примечание.* Здесь и далее в таблице 3, в числителе – содержание сырого протеина и обменной энергии в бобовом, в знаменателе – в злаковом компоненте.

В соответствии с достигнутым максимальным уровнем урожая размеры накопления в нем сырого протеина и энергии у горохо-пшеничных смесей составляли 6,4–7,2 ц/га и 43,0–43,3 ГДж/га. У пелюшко-пшеничной и вико-пшеничной смесей рассматриваемые величины уменьшались до 5,4–5,6 ц/га и до 34,9–36,8 ГДж/га (табл. 2).

Следовательно, в сложившихся условиях возделывания по продуктивности в лучшую сторону выделились горохо-пшеничные смеси с участием сортов

Немчиновский 100 и Немчиновский 50, обеспечившие получение до 3,4–3,5 т/га зерна с долей бобового компонента 56–60%, накопление сырого протеина порядка 6–7 ц/га и обменной энергии до 45 ГДж/га. Для этого им требовалось создание достаточной обеспеченности почвы подвижными фосфором и калием за счет внесения осенью под зябь Р80К110, а перед посевом N30–45 в виде аммиачной селитры в качестве «старта» в формировании бобово-ризобиального симбиоза.

Изучаемые однолетние бобово-злаковые смеси, возделываемые на сенаж, характеризовались существенно более высокой продуктивностью. При скашивании надземной массы в фазе перехода от молочно-восковой к восковой спелости зерна у злакового компонента наиболее высоким сбором сухого вещества, сырого протеина и обменной энергии, равными в среднем по удобрениям соответственно 9,49 т/га, 14,9 ц/га и 93,5 ГДж/га с соотношением гороха и пшеницы 65:35% выделялась пшенично-гороховая смесь с участием сорта Немчиновский 50. За ним располагались смеси яровой вики с пшеницей и гороха Немчиновский 100 с пшеницей 8,73 и 8,62 т/га, 11,2–12,2 ц/га и 84,0–80,1 ГДж/га соответственно. Замыкала ряд смесь пелюшки Флора 2 с яровой пшеницей с урожайностью сухой массы 6,75 т/га, накоплением протеина и энергии соответственно 9,6 ц/га и 63,9 ГДж/га (табл. 3).

Содержание сырого протеина в биомассе бобового и злакового компонентов на лучшем по продуктивности варианте травосмеси в зависимости от удобрений изменялось в пределах 16,2–19,7% и 9,9–11,0% соответственно, а в среднем составило 18,4% и 10,3%. Из остальных вариантов смесей следует обратить внимание на вико-пшеничную травосмесь с концентрацией сырого протеина в биомассе бобового компонента 17,2%, злакового – 9,4%.

Концентрация обменной энергии, рассчитанная по содержанию сырой клетчатки, в биомассе бобового компонента в зависимости от его видовых особенностей в среднем по вариантам удобрения варьировала в пределах 9,5–10,0 МДж/кг, злакового – 9,0–9,9 МДж/кг. На лучшем по продуктивности варианте получены близкие величины этого показателя: 9,8 МДж/кг – у бобового и 9,9 МДж/кг – у злакового компонента.

Нами установлено, что у всех изучаемых травосмесей отмечалась положительная реакция на внесение азотного удобрения. При этом наиболее высокие величины показателей продуктивности у смеси гороха Немчиновский 50 с яровой пшеницей Лиза и вики яровой Уголек с ней наблюдались в варианте Р80К110 + N30, а у смесей пелюшки Флора 2 и гороха Немчиновский 100 с пшеницей – по более высокой дозе – Р80К110 + N45 (табл. 3).

В соответствии с результатами проведенных исследований, лучшими вариантами однолетних бобово-злаковых смесей на сенаж следует считать горохо-пшеничные и вико-пшеничную смесь, которые в сложившихся условиях обеспечивали получение порядка 10–15 т сухой надземной массы с содержанием бобового компонента от 47 до 65%, накопление сырого протеина – 13,9–17,5 ц/га и обменной энергии – 97,5–104,9 ГДж/га. Для этого на среднекультуренной дерново-подзолистой почве Подмосковья с высоким содержанием подвижного фосфора и калия им требовалось предпосевное внесение N30–45 на фоне Р80К110.

Пелюшко-пшеничная травосмесь также характеризовалась достаточно высокой продуктивностью. Она обеспечивала урожайность сухой массы в варианте полного удобрения N45Р80К110 в среднем по двум полям более 8т/га, сбор сырого протеина и энергии порядка 12 ц/га и 77 ГДж/га.

Таблица 3

**Продуктивность однолетних бобово-злаковых смесей на сенаж  
в зависимости от состава и применения минеральных удобрений,  
в среднем за 2017–2018 г.г.**

Видо-сортовой состав	Дозы и сочетание удобрений, кг/га	Доля компонентов в урожае, % бобовый злаковый	Урожайность, т/га	Сырой протеин*		Обменная энергия*	
				%	ц/га	МДж/кг	ГДж/га
Горох Немчиновский100 + пшеница яровая Лиза	Р80К110-фон	50 50	6,43	12,8 10,1	7,3	9,1 8,8	57,7
	фон+N30	48 52	9,04	15,5 11,8	12,3	9,8 9,1	85,1
	фон+N45	42 58	10,39	15,4 12,0	13,9	9,6 9,2	97,5
НСР <sub>05</sub> , т/га			0,94				
Горох Немчиновский50 + пшеница яровая Лиза	Р80К110-фон	64 36	8,00	16,2 10,0	11,1	9,4 9,6	75,8
	фон+N30	72 28	10,46	19,4 9,9	17,5	10,0 10,1	104,9
	фон+N45	58 42	10,02	19,7 11,0	16,1	9,9 10,0	99,8
НСР <sub>05</sub> , т/га			1,42				
Пелюшка Флора2 + пшеница яровая Лиза	Р80К110-фон	67 33	5,66	14,4 10,0	7,4	9,5 9,0	52,8
	фон+N30	77 23	6,60	15,4 9,8	9,3	9,5 9,0	61,8
	фон+N45	75 25	8,10	16,2 10,8	12,1	9,6 9,1	77,0
НСР <sub>05</sub> , т/га			0,81				
Вика яровая Уголек + пшеница яровая Лиза	Р80К110-фон	63 37	7,49	17,8 9,0	10,5	10,0 8,9	68,8
	фон+N30	69 31	9,98	17,0 10,3	14,9	10,1 9,2	97,8
	фон+N45	45 55	9,02	16,9 9,0	11,3	10,0 9,1	85,4
НСР <sub>05</sub> , т/га			1,14				



## Выводы

1. В Центре Нечерноземной зоны России наилучшие условия для формирования высокой продуктивности зернобобовых культур в одновидовых и смешанных посевах при неустойчивом увлажнении складываются на почвах с обеспеченностью пахотного слоя подвижным фосфором и калием не ниже 4–5 классов по принятым грациям и рНКС1 5,6–6,5.

2. Содержание подвижного фосфора и калия весной в фазе 3–5 настоящих листьев культуры в пределах 200–260 мг/кг и 180–200 мг/кг  $P_2O_5$  и  $K_2O$  соответственно было достаточным для формирования урожайности зерна сортов гороха посевного 3,44–4,19 т/га, накопления сырого протеина и обменной энергии 7,7–9,7 ц/га и 44–54 ГДж/га без дополнительного внесения азотного удобрения. Пелюшке Флора 2 для обеспечения подобного уровня продуктивности – 3,77 т/га, 8,07 ц/га и 46 ГДж/га соответственно требовалось внесение полного удобрения N45P80K110.

3. Наличие злакового компонента в смесях гороха и пелюшки с участием сортов Немчиновской селекции для формирования наиболее высокой продуктивности при выращивании на зерно, равной 2,8–3,45 т/га, в том числе бобовых 56–69%, 5,6–6,4 ц/га сырого протеина и 35–43 ГДж/га обменной энергии, потребовало предпосевного внесения N30–45 на фоне P80K110. Вико-пшеничная смесь продуктивность подобного уровня создавала без применения азота удобрений.

4. Концентрация сырого протеина в зерне злакового компонента смесей на лучших по урожайности вариантах на 1,0–2,9 абсолютных процента превышала аналогичную величину у яровой пшеницы в одновидовом посеве за счет частичного использования симбиотически связанного азота бобового компонента.

5. Продуктивность сенажной массы однолетних бобово-злаковых смесей существенно превосходила аналогичные величины у смесей на зерно. Применение полного удобрения N30–45P80K110 обеспечило получение от 8,0 до 10,5 т/га сухой надземной массы при накоплении сырого протеина и обменной энергии 12–18 ц/га и 98–105 ГДж/га. При этом в лучшую сторону выделялись горохово-пшеничные смеси с участием сортов Немчиновский 100 и Немчиновский 50.

## Библиографический список

1. *Алексеева А.С.* Оптимизация смешанных посевов люпина с зерновыми культурами в условиях Северо-Западного региона России // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Немчиновка, 2008. 20 с.

2. *Башмаков А.А., Прудников А.Д., Юшко Н.А.* Продуктивность зернобобовых культур в чистых и смешанных посевах // Научное обеспечение аграрного производства в современных условиях / Сб. материалов Международной науч.-практ. конф., посвящённой 35-летию ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА». Смоленск. 2010. ч. 1 С. 44–46.

3. *Виноградов В.Н., Кириллов М.П., Дуборезов В.М.* Использование зернофуража в кормлении молочного скота // Зернофураж России. – Москва – Киров. 2009. 12 с.

4. *Доспехов Б.А.* Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М., 1985, 351 с.

5. *Исаев А.П.* Агротехническая и энергосберегающая роль зерновых бобовых культур в лесостепной зоне Европейской части России // Автореферат дисс. доктора с.-х. наук в форме научного доклада. Немчиновка. 1994. 46 с.

6. Под ред. *Милащенко Н.З.* Программа и методика исследований в Географической сети опытов по комплексному применению средств химизации в земледелии. М., 1990. 220 с.

7. Новоселов Ю.К., Шпаков А.С., Новоселов М.Ю., Рудоман В.В. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния // Кормопроизводство. 2010. № 7. С. 19–22.
8. Новиков В.М. Продуктивность гороха и сои в зависимости от основной обработки почвы и минеральных удобрений // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. № 2(6). С. 106–112.
9. Прудникова А.Г., Князева С.М., Андреевкова Р.М. Влияние смешанных посевов на устойчивость к сорному компоненту // Научное обеспечение аграрного производства в Современных условиях / Сб. материалов Международной науч.-практ. конф., посвященной 35-летию ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА». Смоленск. 2010. ч. 1 С. 240–242.
10. Пасынков А.В., Лекомцев П.В. Влияние азотных удобрений и биопрепаратов на формирование продуктивности чистых и смешанных посевов яровой пшеницы и гороха // Растение и почва. Проблемы агрохимии, агрофизики и физиологии / Тез. докл. Всероссийской молодежной науч. конф. Санкт Петербург. 1999. С. 175–177.
11. Прудникова Е.Н., Безгодова И.Л., Коновалова Ю.Н. Урожайность гороха полевого усатого морфотипа в зависимости от уровня минерального питания // Перспективы применения средств химизации в ресурсосберегающих агротехнологиях / Материалы 47-й Международной науч.-конф. молодых ученых специалистов агрохимиков и экологов. М., ВНИИА, 2013. С. 156–159.
12. Хакимов Р.А., Глотова В.А. Эффективность предпосевной обработки семян гороха ризоторфином и микроэлементами на разных фонах минерального питания // Научное обеспечение сельскохозяйственной отрасли в современных условиях / Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 75-летию со дня рождения доктлора с.-х. наук, профессора, заслуженного агронома РФ К.И. Карповича. Ульяновск Ул.ГАУ. 2016. С. 426–432.
13. Шпаков А.С. Основные направления интенсификации полевого кормопроизводства в современных условиях // Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса на службе Российской науке и практике / Под ред. В.М. Косолапова и И. А., Трофимова, – М.: Типография Россельхозакадемии. М. 2014. С. 445–457.
14. Шаманаев В.А. Изменение химического состава вико-овсяной смеси и ее компонентов при известковании применении удобрений // Научное обеспечение аграрного производства в современных условиях / Сб. материалов Международной науч.-практ. конф., посвященной 35-летию ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА». Смоленск. 2010, ч. 1. С. 298–301.

## INFLUENCE OF FERTILIZERS ON YIELD AND FEED QUALITIES OF LEGUMINOUS CROPS IN CENTRAL NON-CHERNOZEM REGION

V.V. KONONCHUK, S.M. TIMOSHENKO, G.V. BLAGOVESHCHENSKY,  
V.D. SHTYRKHUNOV, S.V. SOBOLEV, T.O. NAZAROVA

(Federal Research Center “Nemchinovka”)

*This paper assesses the productivity of single-species and mixed crops of peas, field peas and spring vetch with spring wheat, depending on the composition and use of fertilizers. The authors determined application rates and combinations of mineral fertilizers for well-supplied with*

*phosphorus and potassium sod-podzolic soils of the Central Non-Chernozem Region with slightly acidic or close to neutral condition. This ensures obtaining 2.8–4.2 t / ha of grain and 8.0–10.5 t / hectares of dry aboveground mass with the accumulation of crude protein 6–10 c / ha and 12–15 c / ha, the exchange energy of 35–46 GJ / ha and 77–105 GJ / ha, respectively. For the best grain yield, the Nemchinovsky 50 variety of seed peas was singled out in a single-sowing crop, and in mixtures of seed pea varieties with spring wheat. When grown for haylage, all the studied mixtures were characterized by high productivity.*

**Key words:** *leguminous crops, fertilizers, variety, yield, quality, Non-Chernozem zone.*

## References

1. *Alekseyeva A.S.* Optimizatsiya smeshanykh posevov lyupina s zernovymi kul'turami v usloviyakh Severo-Zapadnogo regiona Rossii [Optimization of mixed croppings of lupine with grain crops in the North-West region of Russia] // Self-review of PhD (Ag) thesis. Nemchinovka, 2008. 20 p. (In Russian)
2. *Bashmakov A.A., Prudnikov A.D., Yushko N.A.* Produktivnost' zernobobovykh kul'tur v chistykh i smeshannykh posevakh [Productivity of leguminous crops in pure and mixed croppings] // Nauchnoye obespecheniye agrarnogo proizvodstva v sovremennykh usloviyakh / Sb. materialov Mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 35-letiyu FGOU VPO "Smolenskaya GSKHA". Smolensk. 2010. Part 1. Pp. 44–46. (In Russian)
3. *Vinogradov V.N., Kirillov M.P., Duborezov V.M.* Ispol'zovaniye zernofurazha v kormlenii molochnogo skota [Use of grain fodder in the feeding of dairy cattle] // Zernofurazh Rossii. – Moskva – Kirov. 2009. 12 p. (In Russian)
4. *Dospikhov B.A.* Planirovaniye polevogo opyta i statisticheskaya obrabotka yego dannykh [Planning field experience and statistical processing of its data]. M., 1985, 351 p. (In Russian)
5. *Isayev A.P.* Agrotekhnicheskaya i energosberegayushchaya rol' zernovykh bobovykh kul'tur v lesostepnoy zone Yevropeyskoy chasti Rossii [Agrotechnical and energy-saving role of leguminous crops in the forest-steppe zone of the European part of Russia] // Avtoreferat disc. doktora s.-kh. nauk v forme nauchnogo doklada. Nemchinovka. 1994. 46 p. (In Russian)
6. Ed. by *Milashchenko N.Z.* Programma i metodika issledovaniy v Geograficheskoy seti opytov po kompleksnomu primeneniyu sredstv khimizatsii v zemledelii [Program and methods of research in the geographic network of experiments on the integrated use of chemicals in agriculture]. M., 1990. 220 p. (In Russian)
7. *Novoselov Yu.K., Shpakov A.S., Novoselov M.Yu., Rudoman V.V.* Rol' bobovykh kul'tur v sovershenstvovanii polevogo travoseyaniya [Role of leguminous crops in the improvement of field planting] // Kormoproizvodstvo. 2010. N7. Pp. 19–22. (In Russian)
8. *Novikov V.M.* Produktivnost' gorokha i soi v zavisimosti ot osnovnoy obrabotki pochvy i mineral'nykh udobreniy [Productivity of peas and soybeans depending on the main tillage and mineral fertilizers used] // Zernobobovyie i krupyanyye kul'tury. 2013. N2(6). Pp. 106–112. (In Russian)
9. *Prudnikova A.G., Knyazeva S.M., Andreyenkova R.M.* Vliyaniye smeshanykh posevov na ustoychivost' k sornomu komponentu [Effect of mixed croppings on weed resistance] // Nauchnoye obespecheniye agrarnogo proizvodstva v Sovremennykh usloviyakh / Sb. materialov Mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 35-letiyu FGOU VPO "Smolenskaya GSKHA". Smolensk. 2010. Part 1. Pp. 240–242. (In Russian)

10. *Pasynkov A.V., Lekomtsev P.V.* Vliyaniye azotnykh udobreniy i biopreparatov na formirovaniye produktivnosti chistykh i smeshannykh posevov yarovoy pshenitsy i gorokha [Effect of nitrogen fertilizers and biological products on the yield formation of pure and mixed croppings of spring wheat and peas] // *Rasteniye i pochva. Problemy agrokhimii, agrofiziki i fitofiziologii / Tez. dokl. Vserossiyskoy molodezhnoy nauch. konf. Sankt Peterburg. 1999. Pp. 175–177.* (In Russian)

11. *Pryadil'shchikova Ye.N., Bezgodova I.L., Konovalova Yu.N.* Urozhaynost' gorokha polevogo usatogo morfotipa v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya [Yield of field peas of a leafless morphotype depending on the level of mineral nutrition] // *Perspektivy primeneniya sredstv khimizatsii v resursosberegayushchikh agrotekhnologiyakh / Materialy 47-y Mezhdunarodnoy nauch. konf. molodykh uchenykh spetsialistov agrokhimikov i ekologov. M., VNIIA, 2013. Pp. 156–159.* (In Russian)

12. *Khakimov R.A., Glotova V.A.* Effektivnost' predposevnoy obrabotki semyan gorokha rizotorfinom i mikroelementami na raznykh fonakh mineral'nogo pitaniya [Effectiveness of pre-sowing treatment of pea seeds with rhizotorphine and microelements on different backgrounds of mineral nutrition] // *Nauchnoye obespecheniye sel'skokhozyaystvennoy otrasli v sovremennykh usloviyakh / Materialy Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 75-letiyu so dnya rozhdeniya doktora s.-kh. nauk, professora, zaslužennogo agronoma RF K.I. Karpovicha. Ul'yanovsk Ul.GAU. 2016. Pp. 426–432.* (In Russian)

13. *Shpakov A.S.* Osnovnyye napravleniya intensivatsii polevogo kormoproizvodstva v sovremennykh usloviyakh [Main intensification directions of field feed production in modern conditions] // *Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut kormov im. V.R. Vil'yamsa na sluzhbe Rossiyskoy nauke i praktike / Ed. by V.M. Kosolapov i I.A. Trofimov. – M.: Tipografiya Rossel'khozakademii. M. 2014. Pp. 445–457.* (In Russian)

14. *Shamanayev V.A.* Izmeneniye khimicheskogo sostava viko-ovsyanoj smesi i yeye komponentov pri izvestkovanii primeneni udobreniy // *Nauchnoye obespecheniye agrarnogo proizvodstva v sovremennykh usloviyakh [Changes in the chemical composition of a vetch-and-oats mixture and its components in liming with the use of fertilizers] / Sb. materialov Mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 35-letiyu FGOU VPO "Smolenskaya GSKHA". Smolensk. 2010, part 1. Pp. 298–301.* (In Russian)

**Конончук Вадим Витальевич** – д.с.-х.н., главный научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией разработки сортовых технологий зернобобовых культур ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» (143026, Московская обл., Одинцовский р-он., р.п. Новоивановское, ул. Агрохимиков д. 6, e-mail: vadimkononchuk@yandex.ru).

**Тимошенко Сергей Михайлович** – к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории разработки сортовых технологий зернобобовых культур ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» (143026, Московская обл., Одинцовский р-он., р.п. Новоивановское, ул. Агрохимиков д. 6, e-mail: timoh\_one@mail.ru).

**Благовещенский Герман Викентьевич** – д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории разработки сортовых технологий зернобобовых культур ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» (143026, Московская обл., Одинцовский р-он., р.п. Новоивановское, ул. Агрохимиков д. 6, e-mail: aluger@mail.ru).

**Штырхунов Виктор Дмитриевич** – к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории разработки сортовых технологий зернобобовых культур ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» (143026, Московская обл., Одинцовский р-он., р.п. Новоивановское, ул. Агрохимиков д. 6, e-mail: nemchin96@mail.ru).

**Соболев Сергей Викторович** – к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории разработки сортовых технологий зернобобовых культур ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» (143026, Московская обл., Одинцовский р-он., р.п. Новоивановское, ул. Агрохимиков д. 6, e-mail: monblan8@yandex.ru).

**Назарова Тамара Олеговна** – к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории разработки сортовых технологий зернобобовых культур ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» (143026, Московская обл., Одинцовский р-он., р.п. Новоивановское, ул. Агрохимиков д. 6, e-mail: vadimkononchuk@yandex.ru)

**Vadim V. Kononchuk** – DSc (Ag), Chief Research Associate, Acting Head of the Laboratory for the Development of Varietal Technologies of Leguminous Crops, Federal Research Center “Nemchinovka” (143026, Moscow Region, Odintsovo District, Novoivanovskoe, Agrokhimikov Str., 6; e-mail: vadimkononchuk@yandex.ru).

**Sergey M. Timoshenko**– PhD (Ag), Key Research Associate, the Laboratory for the Development of Varietal Technologies of Leguminous Crops, Federal Research Center “Nemchinovka” (143026, Moscow Region, Odintsovo District, Novoivanovskoe, Agrokhimikov Str., 6; e-mail: timoh\_one@mail.ru).

**German V. Blagoveshchensky** – DSc (Ag), Professor, Chief Research Associate, Acting Head of the Laboratory for the Development of Varietal Technologies of Leguminous Crops, Federal Research Center “Nemchinovka” (143026, Moscow Region, Odintsovo District, Novoivanovskoe, Agrokhimikov Str., 6; e-mail: aluger@mail.ru).

**Viktor D. Shtyrkhunov** – PhD (Ag), Key Research Associate, the Laboratory for the Development of Varietal Technologies of Leguminous Crops, Federal Research Center “Nemchinovka” (143026, Moscow Region, Odintsovo District, Novoivanovskoe, Agrokhimikov Str., 6; e-mail: nemchin96@mail.ru).

**Sergey V. Sobolev** – PhD (Ag), Key Research Associate, the Laboratory for the Development of Varietal Technologies of Leguminous Crops, Federal Research Center “Nemchinovka” (143026, Moscow Region, Odintsovo District, Novoivanovskoe, Agrokhimikov Str., 6; e-mail: monblan8@yandex.ru).

**Tamara O. Nazarova** – PhD (Ag), Key Research Associate, the Laboratory for the Development of Varietal Technologies of Leguminous Crops, Federal Research Center “Nemchinovka” (143026, Moscow Region, Odintsovo District, Novoivanovskoe, Agrokhimikov Str., 6; e-mail: vadimkononchuk@yandex.ru)