

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ГОРОХО-ЯЧМЕННОЙ СМЕСИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

В.В. Цвирков¹, В.Н. Босак^{1,2}

¹*Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь*

²*Полесский государственный университет, г. Пинск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Основной целью возделывания сельскохозяйственных культур является получение продуктов питания для человека, корма для животных и сырья для промышленности. В связи с этим улучшение химического состава растений и повышение качества урожая относится к числу важных и актуальных агрохимических задач. Формирование урожая и его качество во многом зависит от условий выращивания растений [1-9].

В создании прочной кормовой базы для животноводства важную роль играют однолетние травы. Они являются источником кормов в системе зеленого конвейера, используют их также для заготовки сена, сенажа, силоса, травяной муки.

В группе однолетних трав основную площадь в хозяйствах Республики Беларусь занимают смешанные посевы гороха, вики, люпина с овсом, ячменем и др. Состав травосмесей может быть различным в зависимости от потребности в кормах, плодородия почвы, наличия семян. Более широкое распространение получили смеси гороха с овсом или ячменем.

Важным биологическим свойством однолетних травосмесей является их скороспелость. От сева до уборки на зеленый корм проходит немногим более двух месяцев. За такой короткий срок они успевают нарастить 300 ц/га зеленой массы и более с высоким качеством товарной продукции. В среднем 1 кг зеленой массы однолетних бобово-злаковых смесей в зависимости от соотношения и вида компонентов и фазы уборки содержит 0,11-0,19 к.ед. и 18-24 г переваримого протеина (Пп); 1 кг сена – 0,47-0,55 к.ед. и 68-96 г Пп; 1 кг зерносмеси – 1,1 к.ед. и 144 г Пп [7].

Однолетние злаково-бобовые травосмеси значительную часть урожая формируют за счет азота, фиксируемого клубеньковыми бактериями из воздуха, а также накапливают его в почве с корневыми и пожнивными остатками (30-40 кг/га), что позволяет оптимизировать применение азотных удобрений в севооборотах. Однолетние бобово-злаковые смеси являются также хорошими предшественниками для озимых и яровых зерновых культур.

Цель исследований – изучить влияние минеральных и органических удобрений на продуктивность горохо-ячменной смеси на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования по изучению влияния минеральных и органических удобрений на продуктивность горохо-ячменной смеси (горох Вегетативный желтый, ячмень Атаман) проводили в полевом опыте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве опытного поля Марьиногорского аграрно-технического колледжа в Пуховичском районе Минской области на протяжении 2007-2008 гг.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: рН_{KCl} – 6,1-6,2, содержание P₂O₅ (0,2 М HCl) – 241-252 мг/кг, K₂O (0,2 М HCl) – 102-114 мг/кг почвы, гумуса (0,4 М K₂Cr₂O₇) – 1,8-2,0%.

Схема опыта предусматривала внесение возрастающих доз органических удобрений (20, 30, 40, 50, 60 т/га солоमистого навоза КРС), в том числе совместно с минеральными удобрениями N₆₀P₄₀K₈₀ (возрастающие дозы органических удобрений применяли из расчета их действия и последствия на последующие культуры севооборота: озимую пшеницу, озимое тритикале, озимую рожь). Органические удобрения вносили под вспашку, минеральные удобрения (мочевина, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий) – под предпосевную культивацию.

Агротехника возделывания горохо-ячменной смеси – общепринятая для Республики Беларусь [10-11]. Схема опыта была реализована на фоне интегрированной системы защиты растений. Качественные показатели зеленой массы горохо-ячменной смеси определяли по общепринятым методикам [7, 12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали результаты наших исследований, применение минеральных и органических удобрений оказало существенное влияние на показатели кормовой продуктивности горохо-ячменной смеси (табл. 1).

На фоне отдельного применения органических удобрений возрастающие дозы подстильного навоза крс 20-60 т/га увеличили сбор кормовых единиц на 6,8-27,5 ц/га при общей продуктивности 61,0-81,7 ц/га к.ед. окупаемость 1 т навоза в данных вариантах составила 34,0-48,0 к.ед.

На фоне применения полного минерального удобрения внесение органических удобрений обеспечило дополнительный сбор 5,8-21,3 ц/га к.ед. при общей продуктивности 78,3-93,8 ц/га к.ед. и окупаемости 1 т навоза 29,0-37,5 к.ед.

Максимальная окупаемость 1 т навоза 37,5-48,0 к.ед. на обоих фонах применения минеральных удобрений получена в варианте с внесением 40 т/га подстильного навоза.

Применение минеральных удобрений $N_{60}P_{40}K_{80}$ способствовало дополнительному сбору 12,1-18,3 ц/га к.ед. при оплате 1 кг прк 6,7-10,2 к.ед. с увеличением дозы органических удобрений эффективность применения полного минерального удобрения снижалась.

Важнейшими показателями кормовой продуктивности являются сбор кормопротеиновых единиц, содержание и сбор сырого белка, а также обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином [7, 13, 14].

В наших исследованиях на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве сбор кормопротеиновых единиц в зависимости от опытного варианта составил 81,3-166,6 ц/га, содержание сырого белка – 16,4-21,7% при его сборе 12,5-27,7 ц/га, содержание сырого и переваримого протеина – соответственно 41,6-55,8 и 30,0-40,2 г/кг. обеспеченность кормовой единиц переваримым протеином характеризовалась высокими показателями во всех исследуемых вариантах – 167-223 г.

Применение органических удобрений увеличило сбор кормопротеиновых единиц с 81,3-107,8 до 96,4-166,6 ц/га, содержание сырого белка – с 16,4-16,6 до 17,3-21,7% при обеспеченности 1 к.ед. 180-223 г переваримого протеина. внесение полного минерального удобрения в большей мере сказалось на увеличении сбора кормопротеиновых единиц (прибавка составила 12,3-58,8 ц/га).

Таблица 1

Влияние удобрений на кормовую продуктивность зеленой массы горохо-ячменной смеси на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, среднее 2007-2008 гг.

Вариант	Сбор к.ед., ц/га	Сбор КПЕ, ц/га	Сырой белок, %	Сбор сырого белка, ц/га	Сырой протеин, г/кг	Переваримый протеин, г/кг	Обеспеченность Пп к.ед., г
Без удобрений	54,2	81,3	16,4	12,5	41,6	30,0	167
Навоз, 20 т/га	61,0	96,4	17,3	15,2	45,0	32,4	180
Навоз, 30 т/га	67,5	114,3	19,1	18,6	49,7	35,8	199
Навоз, 40 т/га	73,4	129,5	19,9	21,5	52,6	37,9	211
Навоз, 50 т/га	78,1	139,1	20,2	23,2	53,4	38,4	213
Навоз, 60 т/га	81,7	150,4	21,2	25,3	55,8	40,2	223
$N_{60}P_{40}K_{80}$	72,5	107,8	16,6	16,6	41,1	29,6	164
$N_{60}P_{40}K_{80}$ + навоз, 20 т/га	78,3	120,1	17,8	18,8	43,1	31,0	172
$N_{60}P_{40}K_{80}$ + навоз, 30 т/га	83,2	135,3	19,2	21,8	47,0	33,8	188
$N_{60}P_{40}K_{80}$ + навоз, 40 т/га	87,5	138,9	20,1	24,4	50,3	36,2	201
$N_{60}P_{40}K_{80}$ + навоз, 50 т/га	90,9	157,6	20,8	26,0	51,4	37,0	206
$N_{60}P_{40}K_{80}$ + навоз, 60 т/га	93,8	166,6	21,7	27,7	53,2	38,3	213
НСР ₀₅	2,7	6,4	1,1	1,0	2,4	1,8	9,7

Роль почвенного плодородия в формировании кормовой продуктивности горохо-ячменной смеси оказалась преобладающей – 58% (рис. 1). Применение органических удобрений в среднем по всем опытным вариантам способствовало формированию 26%, внесение минеральных удобрений – 16% общей продуктивности.

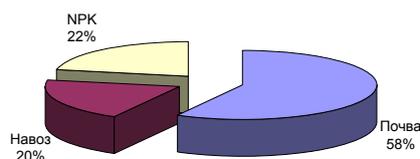


Рис. 1. Роль отдельных факторов в формировании кормовой продуктивности горохо-ячменной смеси на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Содержание основных показателей в товарной продукции также относится к основным качественным показателям растениеводческой продукции [7].

В наших исследованиях с горохо-ячменной смесью содержание общего азота в зеленой массе в среднем за два года исследований составило 2,63-3,47%, фосфора – 0,82-1,30%, калия – 2,49-3,30%, кальция – 0,53-0,65%, магния – 0,42-0,49%. Возрастающие дозы органических удобрений способствовали увеличению содержания в зеленой массе горохо-ячменной смеси общего азота на 0,19-0,81%, фосфора – на 0,05-0,36%, калия – на 0,18-0,50%, кальция – на 0,03-0,12%. Применение полного минерального удобрений сказалось в большей мере на содержании фосфора и калия – увеличение соответственно на 0,10-0,14 и 0,29-0,31%. Содержание магния в зеленой массе горохо-ячменной смеси составило 0,42-0,49% и в меньшей мере зависело от применения минеральных и органических удобрений.

Важными показателями оценки эффективности изучаемых систем удобрения являются показатели общего и удельного (нормативного) выноса, которые используются в балансовых расчетах, а также при разработке научно-обоснованных систем применения удобрений в сельскохозяйственном производстве [6, 15, 16].

Общий вынос азота в зависимости от изучаемого варианта в наших исследованиях составил 200-442 кг/га, фосфора – 62-166, калия – 190-421, кальция – 40-83, магния – 33-62 кг/га с максимальными значениями в вариантах с полным органоминеральным удобрением.

Удельный вынос азота с 1 т зеленой массы горохо-ячменной смеси в наших исследованиях оказался 6,6-8,9 кг, фосфора – 2,1-3,2, калия – 6,3-8,1, кальция – 1,3-1,6, магния – 1,0-1,2 кг.

Таблица 2

Влияние удобрений на содержание элементов питания в зеленой массе горохо-ячменной смеси на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, % в сухом веществе (среднее за 2007-2008 гг.)

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Без удобрений	2,63	0,82	2,49	0,53	0,43
Навоз, 20 т/га	2,76	0,89	2,63	0,56	0,42
Навоз, 30 т/га	3,05	0,90	2,74	0,57	0,47
Навоз, 40 т/га	3,18	1,01	2,79	0,58	0,43
Навоз, 50 т/га	3,24	1,09	2,89	0,60	0,45
Навоз, 60 т/га	3,39	1,17	2,99	0,61	0,46
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀	2,66	0,94	2,85	0,53	0,44
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 20 т/га	2,85	0,99	2,95	0,55	0,43
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 30 т/га	3,08	1,04	3,03	0,58	0,45
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 40 т/га	3,22	1,15	3,10	0,59	0,44
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 50 т/га	3,32	1,23	3,19	0,61	0,46
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 60 т/га	3,47	1,30	3,30	0,65	0,49
HCP ₀₅	0,15	0,05	0,15	0,03	0,02

**Влияние удобрений на общий и удельный вынос элементов питания
горохо-ячменной смесью на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве
(среднее за 2007-2008 гг.)**

Вариант	Общий вынос, кг/га					Удельный вынос, кг с 1 т зеленой массы				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg O
Без удобрений	200	62	190	40	33	6,6	2,1	6,3	1,3	1,1
Навоз, 20 т/га	243	78	232	49	37	7,2	2,3	6,8	1,4	1,1
Навоз, 30 т/га	297	88	267	56	46	7,92	2,3	7,1	1,5	1,2
Навоз, 40 т/га	343	109	301	63	46	8,4	2,7	7,4	1,5	1,1
Навоз, 50 т/га	372	125	332	69	52	8,6	2,9	7,6	1,6	1,2
Навоз, 60 т/га	405	140	357	73	55	8,9	3,1	7,9	1,6	1,2
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀	265	94	284	53	44	6,6	2,3	7,0	1,3	1,1
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 20 т/га	300	104	311	58	45	6,9	2,4	7,1	1,3	1,0
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 30 т/га	349	118	344	66	51	7,6	2,6	7,4	1,4	1,1
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 40 т/га	391	140	376	72	53	8,0	2,9	7,7	1,5	1,1
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 50 т/га	415	154	398	76	57	8,2	3,0	7,9	1,5	1,1
N ₆₀ P ₄₀ K ₈₀ + навоз, 60 т/га	442	166	421	83	62	8,5	3,2	8,1	1,6	1,2

ВЫВОДЫ

В исследованиях с горохо-ячменной смесью на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве применение возрастающих доз органических удобрений 20-60 т/га увеличило сбор кормовых единиц на 5,8-27,5 ц/га при общей продуктивности 61,0-93,8 ц/га к.ед. и окупаемости 1 т навоза 29,0-48,0 к.ед. обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином в вариантах с внесением органических удобрений составила 172-223 г, содержание сырого белка – 17,3-21,7%.

Внесение полного минерального удобрения N₆₀P₄₀K₈₀ способствовало дополнительному сбору 12,1-18,3 ц/га к.ед. при окупаемости 1 кг прк 6,7-10,2 к.ед.

Удельный вынос азота с 1 т зеленой массы горохо-ячменной смеси составил 6,6-8,9 кг, фосфора – 2,1-3,2, калия – 6,3-8,1, кальция – 1,3-1,6, магния – 1,0-1,2 кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В.М. Параўнальная эфектыўнасць выкарыстання ўгнаенняў пры вырошчванні аднагадовых струкава-злакавых сумесяў / В.М. Босак // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Серыя агр. навук. – 2005. – № 2. – С. 52-54.
2. Босак, В.Н. Влияние удобрений на продуктивность горохо-ячменной смеси на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / в.н. босак, в.в. цвирков // почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 2. – с. 163-170.
3. Босак, В.Н. Продуктивность пелюшко-овсяной смеси при различных системах удобрения на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / В.Н. Босак, О.Ф. Смянович, Е.С. Малей // Почвенные исследования и применение удобрений. – 2004. – № 28. – С. 166-172.
4. Босак, В.Н. Система удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах / В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2003. – 176 с.
5. Влияние удобрений на урожай горохо-овсяной смеси и вынос элементов питания / В.В. Лапа [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2000. – № 31. – С. 135-142.
6. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2002. – 184 с.
7. Лапа, В.В. Применение удобрений и качество урожая / В.В. Лапа, В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006. – 120 с.

8. Лапа, В.В. Роль удобрений в формировании урожая вико-овсяной смеси на высококультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / В.В. Лапа, В.Н. Босак, Т.М. Германович // Почвенные исследования и применение удобрений. – 2001. – № 26. – С. 147-152.
9. Шлапунов, В.Н. Кормовое поле Беларуси / В.Н. Шлапунов, В.С. Цыдик. – Барановичи, 2003. – 303 с.
10. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отрасл. регламентов. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 304 с.
11. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
12. Практикум по агрохимии / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Ураджай, 1998. – 270 с.
13. Корма и биологически активные вещества / Н.А. Попков [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 882 с.
14. Кормовые нормы и состав кормов / А.П. Шпаков [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 376 с.
15. Методика определения потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур на уровне района и области / В.И. Бельский [и др.]. – Минск: Институт экономики НАН Беларуси, 2006. – 44 с.
16. Методика расчета баланса элементов питания в земледелии Республики Беларусь / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2007. – 26 с.

FODDER EFFICIENCY AND QUALITY OF THE PEA-BARLEY MIX DEPENDING ON APPLICATION OF FERTILIZERS ON SOD-PODZOLIC LIGHT LOAMY SOIL

V.V. Tsvirkov, V.N. Bosak

Summary

In researches with a pea-barley mix on sod-podzolic light loamy soil the application of increasing doses of organic fertilizers of 20-60 tha^{-1} has increased gathering of feed units on 0,58-2,75 tha^{-1} at the general efficiency of 6,10-9,38 tha^{-1} of fodder units and a recoupment of 1 ton of manure of 29,0-48,0 f.u. Adequate provision of 1 f.u. of a digestible protein in variants with entering of organic fertilizers has made 172-223 g, the maintenance of crude protein – of 17,3-21,7%.

Entering of full mineral fertilizer $\text{N}_{60}\text{P}_{40}\text{K}_{80}$ promoted additional gathering of 1,21-1,83 tha^{-1} of f.u. at a recoupment of 1 kg NPK of 6,7-10,2 f.u.

Specific carrying out of nitrogen with 1 ton of green weight of a pea-barley mix has made of 6,6-8,9 kg, phosphorus – of 2,1-3,2, potassium – of 6,3-8,1, calcium – of 1,3-1,6, magnesium – of 1,0-1,2 kg.

Поступила 18 марта 2009г.