

9. Проведение опытов по консервированию и хранению объемистых кормов (методические рекомендации). – М.:, ФГУ РЦСК, – 2008. – 67 с.
10. Победнов Ю.А., Косолапов В.М. Биологические основы силосования и сенажирования трав: обзор / Сельскохозяйственная биология. – 2014, – № 2. – С. 31-41.
11. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. – М.:, ЦИНАО, – 2002. – 76 с.
12. Методические указания по составлению технологических карт в растениеводстве. – М., – 1987. – 42 с.

COST STRUCTURE OF GRAIN HAYLAGE PRODUCTION OF LUPIN, GRASS CROPS AND THEIR MIXTURES

A.E. Sorokin, V.I. Rutsкая, E.I. Isaeva

ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF LUPIN – BRANCH OF THE FEDERAL
WILLIAMS RESEARCH CENTER OF FORAGE PRODUCTION AND AGROECOLOGY

***Abstract:** Grain haylage is one of bulky feeds made by preserving of forage crops and their mixtures. Grain haylage balances diets for dry matter and energy and insuring stability of feeding. Growing and preserving of grain haylage tons assume costs for a producer which could be divided into the following cost items: seeds, chemicals for plants' protection, logistics costs, fuel, salary etc. Economic efficiency was calculated by cost per an area unit or per a production unit i.e. production cost was calculated. Calculation were done based on technological maps each monetary cost item for production and preserving of grain haylage raw material included. Analysis of cost structure has shown that the major costs accounted for seed cost, salary and fuel in most of variants. The percentage of seed costs in the cost structure was the lowest in the variant with payza and made 8% and the highest in the variant with lupin – 35.5%.*

Keywords: cost structure, cost item, grain haylage, narrow-leaved lupin, oat, Sudan grass, payza.

DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11157

УДК 631.46:633.11

АККУМУЛЯЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ЗЕРНОБОБОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА

И.М. ЧАДАЕВ, аспирант

А.Г. ГУРИН, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

В статье приведены данные трехлетних исследований по изучению особенностей аккумуляции элементов питания различными зернобобовыми культурами, выращиваемых на зерно и на сидерат. Установлено, что количество элементов питания зависит главным образом от массы пожнивно-корневых остатков и надземной массы, поступивших в почву при их заделке. Содержание легкогидролизуемого азота было выше после бобовых, возделываемых на сидерат, относительно вариантов, где бобовые культуры возделывались на зерно. Содержание азота в почве после возделывания гороха на зерно колебалось по годам от 108,4 до 126,4 мг/кг в слое почвы 0-10 см, и от 93,2 до 113,5 мг/кг – в слое почвы 10-20 см. При возделывании гороха на сидерат количество легкогидролизуемого азота было несколько больше 121,1-129,3 мг/кг в слое почвы 0-10 см и 110,8-115,2 мг/кг в слое 10-20 см. Наибольшее содержание легкогидролизуемого азота в почве отмечено после люпина, возделываемого на сидерат – 128,7-138,9 мг/кг в слое почвы 0-10 см и 117,1-126,7 мг/кг - в слое 10-20 см.

При возделывании предшественников на зерно, в почву возвращаются только пожнивно-корневые остатки, масса которых в опыте в зависимости от культуры составляла 5,61-8,93 т/га. С этим количеством органической массы в почву возвращалось в зависимости от культуры от 41,2 до 62,1 кг/га азота, 14,1-19,3 кг/га подвижного фосфора и 22,2 -31,6 кг/га обменного калия. Наибольшее количество элементов питания накоплено пожнивно-корневыми остатками люпина. Суммарное количество элементов составило 113 кг/га. Пожнивно-корневыми остатками вики и овса в сумме накоплено 84,3 кг/га, остатками гороха - соответственно 78,3 кг/га. Сидеральные культуры по массе в 5-6 раз превосходили массу пожнивно-корневых остатков, запахиваемых в почву после уборки бобовых на зерно. Этой массой было накоплено азота 143,6-193,7 кг/га, подвижного фосфора 37,8-59,2 кг/га, обменного калия 67,9-112,8 кг/га. Максимальное количество элементов питания было накоплено биомассой люпина 365,7 кг/га, что на 32,8 % больше, чем при возделывании вико-овсяной смеси на сидерат и на 22,9% больше, чем при возделывании гороха.

Ключевые слова: сидерат, бобовые культуры, пшеница, легкогидролизуемый азот, зерно, элементы питания.

Современное сельскохозяйственное производство характеризуется как крайне энергозатратная отрасль, развивающаяся за счет применения средств химизации и механизации [1]. Техногенная интенсификация земледелия привела к ухудшению экологической обстановки [2]. Академик Каштанов А.Н. еще в 2001 году писал, что главной проблемой земледелия России остается прогрессирующая деградация почвенного покрова, сопровождающаяся снижением плодородия почв. Ежегодные потери гумуса в пахотном слое составляют 0,6 т/га или 75-80 млн.т. в целом по стране. Низкий уровень органического вещества характерен для 56 млн. га пахотных земель. Негативное состояние земельного фонда характерно и в настоящее время [4].

Восполнение органического углерода и азота возможно за счет введения в севообороты сидеральных культур и бобовых предшественников. Использование сидеральных культур является общеизвестным приемом возмещения потерь органического вещества в почве [5, 6]. Запаханная зеленая масса растений позволяет обогатить почву органикой, снизив при этом затраты по сравнению с внесением навоза в 2-3 раза. Негативной стороной данного агротехнического приема является то, что в течении вегетационного периода на данном поле не производится товарная продукция, вследствие чего сельхозпроизводители неохотно проводят сидерацию.

Не менее эффективным приемом повышения плодородия почвы является насыщение севооборотов бобовыми предшественниками [7, 8]. Это и легкая минерализация корневых и пожнивных остатков, усиление ферментативной активности в почве, аккумуляция питательных веществ предпахотного слоя в пахотном. При этом для последующих культур создаются более благоприятные условия азотного, фосфорного и калийного питания не только за счет содержания этих элементов в пожнивно-корневых остатках [9].

Цель исследования. Целью наших исследований было изучение аккумуляции элементов питания бобовыми предшественниками, выращиваемых на сидерат и на зерно.

Материалы и методика исследования

Исследования проводились в однофакторном опыте, который был заложен в ОПХ «Орловское» ФГНУ ВНИИЗБК. Варианты: 1. Чистый пар – (контроль); 2. Горох на зерно; 3. Горох на сидерат; 4. Люпин на зерно; 5. Люпин сидерат; 6. Вика+ овёс на зерно; Вика + овёс на сидерат. Опыт заложен в 3-х кратной повторности, площадь делянки 120 м². Объекты исследования: озимая пшеница Московская 39, горох Темп; люпин узколистный Орловский сидерат; вика яровая Никольская. В чистом пару внесено 20 т/га навоза КРС. Почва – серая лесная слабоподзоленная, тяжелосуглинистая, содержание гумуса 4,46%; РН_{КС1} –5,6; содержание подвижного фосфора – 115-118 мг/кг; обменного калия – 143-151 мг/ кг.

Заделку сидератов в почву проводили в фазу бутонизации – начало цветения по каждой культуре отдельно. Предварительно измельченную массу запахивали на глубину 23-25см. Содержание легкогидролизуемого азота в почве определяли перед уборкой пшеницы.

Подсчет количества пожнивно- корневых остатков, в вариантах с возделыванием бобовых на зерно, проводился после уборки урожая. Массу пожнивно- корневых остатков определяли по уровню регрессии (Лыкова, 1982). Солома удалялась за пределы опытного участка.

Результаты исследований и их обсуждение

Как известно, азоту принадлежит ведущая роль в почвообразовании, а его общие запасы определяют потенциальное плодородие. При этом наиболее стабильной его формой является легкогидролизуемый азот, который позволяет оценивать азотное питание не только в краткосрочной, но и долгосрочной перспективе. Исследования показали, что предшественники оказали влияние на содержание легкогидролизуемого азота в почве под посевами озимой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1

Содержание легкогидролизуемого азота в почве под посевом озимой пшеницы после бобовых предшественников (мг/кг)

Варианты	2017		2018		2019	
	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см
Чистый пар (контроль)	96,9	79,4	101,3	89,7	107,8	94,1
Горох на зерно	108,4	93,2	124,7	109,1	126,4	113,5
Горох на сидерат	121,1	113,7	129,3	110,8	129,1	115,2
Люпин на зерно	112,3	96,8	125,1	111,3	124,3	111,7
Люпин на сидерат	128,7	117,1	136,2	119,7	138,9	126,7
Вика + овес на зерно	109,6	92,8	122,2	103,9	124,1	114,6
Вика + овес на сидерат	113,2	95,1	129,1	106,1	127,3	111,2
НСР ₀₅	7,61	6,93	8,14	7,07	7,64	6,49

Наименьшее его количество было в контрольном варианте на чистом пару. Содержание его за три года исследований составило в слое почвы 0-10 см от 96,9 до 107,8 мг/кг, в слое почвы 10-20 см 79,4-94,1 мг/кг. После бобовых количество легкогидролизуемого азота в почве было больше, относительно контрольного варианта, что объясняется более высокими запасами органического вещества остающегося после предшественников. Содержание легкогидролизуемого азота было также выше после бобовых, возделываемых на сидерат, относительно вариантов, где бобовые культуры возделывались на зерно. Так, содержание азота в почве после возделывания гороха на зерно колебалось по годам от 108,4 до 126,4 мг/кг в слое почвы 0-10 см, и от 93,2 до 113,5 мг/кг – в слое 10-20 см. При возделывании гороха на сидерат количество легкогидролизуемого азота было несколько больше 121,1-129,3 мг/кг в слое почвы 0-10 см и 110,8-115,2 мг/кг в слое 10-20 см.

В остальных вариантах наблюдалась аналогичная закономерность. Большее накопление азота после сидеральных культур объясняется большей массой органики заделываемой в почву. В вариантах, где возделывались бобовые на зерно, запахивались только пожнивно-корневые остатки, масса которых значительно меньше.

Наибольшее содержание в почве легкогидролизуемого азота отмечено после возделывания люпина на сидерат – 128,7-138,9 мг/кг в слое 0-10 см и 117,1-126,7 мг/кг в слое 10-20 см. В этом варианте количество корневых остатков и надземной массы в сыром виде составило более 47 т/га. Этим объясняется наибольшее содержание легкогидролизуемого азота. В вариантах с возделыванием гороха и вико-овсяной смеси количество легкогидролизуемого азота в почве было практически одинаково.

Предшественники оказывают существенное влияние на пищевой режим почвы за счет накопления органического вещества и элементов питания с поступающими пожнивно-корневыми остатками и надземной массой растений.

Предшественники озимой пшеницы, возделываемые как на сидерат, так и на зерно, аккумулируют в пожнивно-корневых остатках и вегетативной массе довольно большое количество элементов питания (табл. 2).

Таблица 2

Аккумуляция элементов питания в пожнивно-корневых остатках и надземной массе предшественников, возделываемых на зерно и на сидерат 2017-2019 гг.

Варианты	Пожнивно-корневые остатки, т/га сырой массы	Пожнивно-корневые остатки + надземная масса, т/га сырой массы	Накоплено элементов питания, кг/га		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Горох на зерно	5,61	-	41,2	14,9	22,2
Горох на сидерат	-	27,46	151,4	43,7	86,9
Люпин на зерно	8,93	-	62,1	19,3	31,6
Люпин на сидерат	-	47,86	193,7	59,2	112,8
Вика + овес на зерно	6,14	-	43,9	14,1	26,3
Вика + овес на сидерат	-	31,28	143,6	37,8	67,9
НСР ₀₅	0,75	3,28	17,64	2,14	11,04

Количество элементов питания зависит главным образом от массы пожнивно-корневых остатков и надземной массы предшественников, поступивших в почву при их заделке. При возделывании предшественников на зерно, в почву возвращаются только пожнивно-корневые остатки, масса которых в опыте в зависимости от культуры составляла 5,61-8,93 т/га. С этим количеством органической массы в почву возвращалось в зависимости от культуры от 41,2 до 62,1 кг/га азота, 14,1-19,3 кг/га подвижного фосфора и 22,2-31,6 кг/га обменного калия. Наибольшее количество накоплено элементов питания пожнивно-корневыми остатками люпина. Суммарное количество элементов составило 113 кг/га. Пожнивно-корневыми остатками вики и овса в сумме накоплено 84,3 кг/га и остатками гороха соответственно 78,3 кг/га.

При выращивании предшественников на сидерат органическая масса возделываемых культур в среднем за три года составила 27,46-47,86 т/га в сыром весе. Сидеральные культуры по массе в 5-6 раз превосходили массу пожнивно-корневых остатков, запахаиваемых в почву после уборки бобовых на зерно. Этой массой было накоплено азота 143,6-193,7 кг/га, подвижного фосфора 37,8-59,2 кг/га, обменного калия 67,9-112,8 кг/га. Максимальное количество элементов питания было накоплено биомассой люпина 365,7 кг/га, что на 32,8% больше, чем при возделывании вико-овсяной смеси на сидерат и на 22,9% больше, чем при возделывании гороха.

Заключение

Таким образом, предшественники оказывают существенное влияние на содержание легкогидролизуемого азота в почве. Количество азота находится в прямой зависимости от количества органического вещества, возвращаемого в почву с пожнивно-корневыми остатками и надземной массой сидеральных культур.

Наибольшее количество легкогидролизуемого азота отмечено при возделывании люпина на сидерат – 128,7-138,9 мг/кг.

Сырая масса сидератов составила 27,5-47,9 т/га, что в 5-6 раз больше массы пожнивно-корневых остатков, остающихся в почве после уборки зерна.

Наибольшее количество элементов питания – 365,7 кг/га аккумуляровано биомассой люпина, что обеспечит потребность в питании озимой пшеницы и получении урожая на уровне 3,5-4,0 т/г без дополнительного внесения удобрений.

Литература

1. Сычев В.Г., Шафран С.А. О балансе питательных веществ в земледелии России // Плодородие, – 2017. – № 1 (94). – С. 1-4.
2. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. – М.: – 2005. – С. 137-145.
3. Каштанов А.Н. Основные направления исследований по земледелию на 2001-2005 гг. // Материалы научно-практической конференции: Земледелие в XXI веке. Проблемы и пути их решения. – Курск, – 2001. – С. 3-5.

4. Мухина .В., Стифеев А.И., Герасимов В.П. и др. Экология Центрального Черноземья. – Курск, – 2002. – 292с.
5. Исаев А.П. Агротехническая и энергосберегающая роль зерновых бобовых культур в лесостепной зоне Европейской части России: Научные доклады. – Немчиновка, – 1994 – С. 56-58.
6. Гурин А.Г., Чадаев И.М. Роль бобовых предшественников в повышении биологической активности серой лесной почвы // Зернобобовые и крупяные культуры, – 2019. – № 1 (29). – С. 21-25. DOI:10.24411/2309-348x-2019-11068
7. Юмашев Н.П., Трунов И.А., Полтинин А.П., Дубовик В.А. Роль сидератов в сохранении плодородия черноземных почв // Агро XXI, – 2008. – № 10-12. – С. 13-15
8. Морозова В.И. Биологизация севооборотов и плодородие почвы в земледелии Лесостепи Поволжья // Поволжье Агро, – 2012. – № 5. – С. 8-9.
9. Гурин А.Г., Чадаев И.М. Влияние бобовых предшественников на засоренность посевов озимой пшеницы // Земледелие, – 2018. – № 4. – С. 22-24.

THE ACCUMULATION OF ELEMENTS OF A FOOD LEGUME USED AS A PRECURSOR

I. M. Chadaev, A. G. Gurin

FSBEE HE «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED AFTER N.V. PARAKHIN»

Abstract: *The article presents the data of three-year studies on the study of the characteristics of the accumulation of nutrients by various leguminous crops grown for grain and for siderate. It is established that the number of food elements depends mainly on the mass of stubble-root residues and the above-ground mass that entered the soil during their incorporation. The content of easily hydrolyzed nitrogen was higher after legumes cultivated for siderate, relative to variants where legumes were cultivated for grain. The nitrogen content in the soil after peas for grain ranged over the years from 108.4 to 126.4 mg/kg in the soil layer 0-10 cm, and from 93.2 to 113.5 mg/kg in the layer 10-20 cm. When cultivating peas for siderate, the amount of easily hydrolyzed nitrogen was slightly more than 121.1-129.3 mg/kg in the soil layer 0-10 cm and 110.8-115.2 mg/kg in the layer 10-20 cm. cultivated on siderate 128.7-138.9 mg/kg in a layer of 0-10 cm and 117.1-126.7 mg/kg in a layer of 10-20 cm. Green manure crops on the ground 5-6 times exceeds the mass of the stubble-root residue, plow under in the soil after harvest of legumes for grain. This mass was accumulated nitrogen 143.6-193.7 kg/ha, mobile phosphorus 37.8 -59.2 kg/ha, exchange potassium 67.9-112.8 kg/ha. Maximum number of nutrients was accumulated biomass Lupin 365.7 kg/ha, which is 32.8 % more than when cultivating vico-oat mixture on siderate and 22.9% more than when cultivating peas.*

Keywords: siderate, legumes, wheat, easily hydrolyzed nitrogen, grain, food elements.

DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11158

УДК 633.367.2

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО В ЧИСТОМ И СМЕШАННОМ ПОСЕВЕ ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА В ЦЕНТРЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

В.В. КОНОНЧУК, Г.В. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ, доктора сельскохозяйственных наук

В.Д. ШТЫРХУНОВ, С.М. ТИМОШЕНКО, Т.О. НАЗАРОВА, кандидаты

сельскохозяйственных наук

Т.В. СМОЛИНА, Г.Б. МОРОЗОВА, научные сотрудники

ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕМЧИНОВКА»»

В краткосрочном полевом опыте на среднекультуренной дерново-подзолистой почве Центра Нечерноземной зоны России с достаточной обеспеченностью элементами питания и слабокислой реакцией среды двухлетними исследованиями установлены условия получения