

серосодержащих аминокислот составляет 91% [1]. Все вышеописанные факты в разрезе белкового концентрата позволяют рекомендовать семена подсолнечника в качестве белкового обогатителя и функциональной добавки в продуктах лечебно-профилактического, детского и специализированного питания.

В хлебобулочной промышленности семена подсолнечника принадлежат к числу наиболее популярных семян при выпекании хлеба. Их используют в цельном виде способом смешивания с тестом после его расстойки или посыпать ими хлеб и булочки. В последнее время предложен большой ассортимент хлебцев с использованием семян ровно как для хлеба и булочек в качестве их внутреннего или же внешнего наполнения.

Альтернативным использованием семян подсолнечника является их проращивание и добавление в качестве сырьевого компонента с целью обогащения и повышения пищевой ценности продуктов питания в различных отраслях пищевой промышленности как в свежем, так и в сушеном виде.

В качестве инноваций на предприятиях пищевой промышленности, а именно хлебобулочного назначения можно предложить зерновые хлебцы с пророщенными семенами льна и подсолнечника произведенные способом инфракрасного сушения при использовании температуры в диапазоне 50-60 °С. Основным отличием от имеющихся аналогов на современном рынке в предложенном изделии является использование пророщенных семян льна и подсолнечника в количестве 68-75% от общей доли зерновой смеси, что позволяет в готовом продукте увеличить содержание полезных полиненасыщенных и насыщенных жиров, аминокислот, пищевых волокон, витаминов, минералов и антиоксидантов.

Предложенный способ производства зерновых хлебцев позволяет повысить эффективность технологического процесса и максимально сохранить полезные свойства пророщенных семян льна и подсолнечника в готовом продукте, которые благотворно влияют на поддержание гомеостаза систем организма и иммунитета человека.

*Исследования выполнены в рамках государственного задания №75-01613-23-02 на проведение научно-исследовательской работы по теме «Инновации в пищевой индустрии и сфере услуг» (FRRS-2023-0010).*

#### Литература

1. Гапонова, Л.В., Подсолнечник и использование его в безотходной технологии переработки с целью производства продуктов лечебно-профилактического и детского питания / Л.В. Гапонова, В.А. Гаврилова, Т.Ф. Демьяненко, Т.А. Полежаева, Г.А. Матвеева // Вестник ВГУИТ. – 2021. – Т. 83 № 4 – С. 181–189. doi:10.20914/2310-1202-2021-4-181-189
2. Куличенко, А.И. Применение продуктов переработки подсолнечника при производстве кондитерских изделий / А. И. Куличенко, Т.В. Мамченко, С.В. Куличенко // Молодой ученый. – 2014. – № 3(62). – С. 245-248. – URL: <https://moluch.ru/archive/62/9363/> (дата обращения: 27.09.2024)
3. Поморова, Ю.Ю. Характеристика, методы выделения белковой фракции семян основных масличных культур (обзор) / Ю.Ю. Поморова, В.В. Пятовский, Д.В. Бескоровайный, Ю.С. Болховитина // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 4 (180). – С. 161–169.

УДК 633.32

### **ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Сельманович В.Л.**, к.с.-х.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

#### **Введение**

Клевер луговой является базовой кормовой культурой Республики Беларусь и основным источником высоким содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов. Благодаря возможности фиксировать азот воздуха и накапливать его в почве, эта культура не нуждается в минеральном азоте. Низкий уровень платежеспособности многих белковых

веществ в кормлении животных. По энергетической ценности он имеет высокий коэффициент аккумулированной энергии среди многолетних трав. Зеленая масса клевера лугового характеризуется сельскохозяйственных организаций не позволяет покупать необходимое количество дорогостоящих минеральных удобрений. В этой связи, посевы клевера лугового дают возможность уменьшить дозы внесения минеральных удобрений до 50% [1, 2].

Низкие урожаи зеленой массы клевера лугового обуславливаются невысоким уровнем его технологий. Поэтому увеличение урожайности клевера лугового возможно обеспечить внедрением высокопродуктивных сортов, рациональной системой обработки почвы, применением органических и минеральных удобрений, известкованием кислых почв. [5]

Клевер луговой может улучшить физическое и фитосанитарное состояние почвы, повышая ее аэрацию, накапливая в ней большое количество корневых и послеуборочных остатков. Введение посевов клевера лугового в полевых и кормовых травяных севооборотах дает возможность восстанавливать почвенное плодородие, значительно повышая урожайность всех сельскохозяйственных культур севооборота, и создает прочную кормовую базу для животноводства.[6]

В течение нескольких десятилетий ведется научная дискуссия по поводу минимальной системы обработки почвы. Основная обработка почвы всегда была одним из важнейших, но и наиболее энергоемких сельскохозяйственных мероприятий. На обработку почвы приходится 40% энергозатрат и 25% затрат труда от всех полевых работ. [4]

Основным вопросом изучения этой проблемы является обеспечение положительного баланса гумуса в пахотном слое почвы. Поэтому в условиях дальнейшей интенсификации привнесения органического вещества в почву - основы биологизации земледелия, для сокращения трудовых и материально-денежных затрат, большой научный и практический интерес имеет изучение эффективности разных способов основной обработки почвы [5, 6].

#### **Цель и задачи исследований**

Основная цель нашего исследования заключалась в изучении продуктивности клевера лугового сорта "Працаунік" в зависимости от систем удобрений и способов основной обработки супесчаной почвы. Экспериментальные исследования проводились в условиях 8-польного полевого севооборота в течение 2017 - 2019 гг. на опытном поле Ляховичского государственного аграрного колледж учреждения образования "Барановичский государственный университет" Брестской области. Почва опытных участков характеризуется низким содержанием гумуса (1,55% - 1,80%), легкогидролизуемого азота (86 мг/кг), средним содержанием подвижных форм фосфора (163 мг/кг) и калия (85 мг/кг). Чередование культур в севообороте следующее: 1. Озимая пшеница. 2. Лен-долгунец. 3. Пелюшко-овсяная смесь. 4. Озимая рожь. 5. Рапс яровой. 6. Картофель. 7. Ячмень с подсевом клевера. 8. Клевер луговой.

Схема опыта: Фактор А - способы основной обработки почвы: А-1. Вспашка на 18 - 20 см (контроль); А-2. Обработка чизелем - плоскорезом КЧ-5.1 на глубину 18-20 см; А-3. Обработка тяжелой дисковой бороной БДТ-3 на глубину 10 - 12 см. Фактор В - системы удобрений: В-1. Без удобрений (контроль); В-2. Органо-минеральная традиционная (навоз 6,25 т/га + N50 P48 K55); В-3. Органо-минеральная с умеренными нормами минеральных удобрений (навоз 6,25 т/га + солома + N<sub>10</sub> на тонну + сидерат + N31 P32 K36). Непосредственно под клевер луговой удобрений не вносили. Внесение удобрений проводили под покровную культуру - ячмень яровой и предшественники. Расчеты с удобрениями приведены на один гектар севооборотной площади.

Закладка опытов, наблюдения и учета проводились в соответствии с методическими указаниями [3].

#### **Результаты исследований**

Исследованиями установлено, что способы основной обработки почвы, а также системы удобрений существенно влияли на рост и развитие клевера лугового. Анализ результатов исследований по динамике нарастания зеленой массы клевера лугового показал, что в среднем за два года эффективность от применения удобрений и способов основной

## Секция 1: Технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства

обработки почвы была разной (табл.1). Высокий урожай сформировался в фазу полного цветения на варианте чизельной обработки, где вносили органическую массу растений - солому, зеленые удобрения, навоз, а также умеренные дозы минеральных удобрений (навоз 6,25 т/га + солома + N<sub>10</sub> на тонну + сидерат + N31 P32 K36). В сумме за два укоса зеленая масса составила 59,65 т/га, что на 22,92 т больше, чем на не удобренном варианте. Системы удобрений положительно влияли на формирование урожайности. В фазу полного цветения прибавка урожайности зеленой массы - 15,1 т/га получена в первом укосе за счет органо-минеральной системы удобрений с умеренными нормами минеральных удобрений, а на контроле (без удобрений) урожайность составила 21,67 т/га. Урожайность зеленой массы клевера лугового нарастала до фазы полного цветения и становилась в сумме за два укоса независимо от систем удобрений 29,42-59,65 т/га.

Существенно изменялась при этом и динамика роста растений клевера лугового по фенологическим фазам под воздействием обработки почвы и систем удобрений. Максимальная разница в их высоте складывалась в фазе бутонизации первого укоса - 2,25...5,05 см (табл.1) в вариантах с обработками (без удобрений), немного меньше эта разница была в фазе начала цветения -1,4...2,0 см и полного цветения-0,05... 1,85 см.

Таблица 1. Продуктивность клевера лугового в зависимости от обработки почвы и систем удобрений (среднее значение за 2017 - 2019 гг.)

Обработка почвы, А	Удобрения, В	Среднее по укосам и фазам вегетации							
		зеленая масса, т/га			высота травостоя, см		сухое вещество, т/га		
		1-й	2-й	сумма	1-й	2-й	1-й	2-й	сумма
Бутонизация									
А-1	В-1	17,95	11,47	29,42	64,55	58,70	3,39	1,92	5,31
	В-2	25,41	14,14	39,55	67,65	61,00	4,75	2,35	7,10
	В-3	23,00	16,79	39,79	67,25	62,90	4,62	2,84	7,46
А-2	В-1	19,65	11,84	31,50	69,60	58,85	3,71	1,93	5,64
	В-2	26,95	15,05	42,00	71,55	63,10	4,77	2,42	7,14
	В-3	29,35	14,54	43,89	70,45	63,60	5,60	2,41	7,85
А-3	В-1	20,21	11,72	31,93	66,80	60,45	3,72	1,91	5,63
	В-2	26,49	14,65	41,14	69,60	62,25	4,68	2,24	6,99
	В-3	28,48	13,58	42,06	70,05	62,30	5,35	2,17	7,52
Начало цветения									
А-1	В-1	19,53	12,09	31,62	79,10	71,15	4,16	2,09	6,25
	В-2	26,74	19,69	46,43	81,95	73,15	5,53	3,40	8,93
	В-3	24,50	21,05	45,55	82,05	74,80	5,10	3,58	8,68
А-2	В-1	20,93	12,33	33,26	80,50	73,65	4,20	2,06	6,26
	В-2	30,16	18,89	49,05	83,10	75,35	6,24	3,15	9,39
	В-3	31,80	19,30	51,10	84,00	75,40	6,67	3,30	9,97
А-3	В-1	21,50	13,16	34,66	81,10	71,95	4,24	2,13	6,37
	В-2	32,18	15,85	48,03	84,10	73,30	6,47	2,66	9,13
	В-3	32,75	18,50	51,25	84,20	74,75	6,81	3,05	9,86
Полное цветение									
А-1	В-1	21,67	12,49	34,16	89,10	76,05	5,50	2,74	8,24
	В-2	29,69	21,98	51,67	92,05	78,45	6,47	4,02	10,49
	В-3	30,14	22,66	52,80	92,45	79,75	6,90	4,30	11,20
А-2	В-1	23,22	13,51	36,73	89,05	77,15	5,62	2,82	8,44
	В-2	33,51	21,77	55,28	93,30	78,90	8,31	4,18	12,49
	В-3	36,77	22,88	59,65	95,80	79,65	8,97	4,55	13,52
А-3	В-1	23,27	13,32	36,59	87,25	77,10	5,37	2,85	8,22
	В-2	33,95	22,25	56,20	92,10	78,30	7,70	4,18	11,88
	В-3	34,54	23,14	57,68	93,75	79,00	8,49	4,44	12,93

Внесение удобрений значительно способствовало росту растений. В фазе полного цветения максимальная разница - 6,75 см была в первом укосе за счет удобрения в варианте В-3 (чизельная обработка), а на контрольном варианте А-1 (вспашка) она составила лишь

3,35 см. Подобная тенденция наблюдалась и во втором укосе. Максимальная высота травостоя в конце вегетации (полное цветение) была на чизельной обработке почвы при органо-минеральной системе удобрений с умеренными нормами минеральных удобрений (навоз 6,25 т/га + солома + N<sub>10</sub> на тонну + сидерат + N<sub>31</sub>P<sub>32</sub>K<sub>36</sub>). В первом укосе она составила 95,8 см, что на 16,1 см больше, чем во втором укосе.

Анализ нарастания сухого вещества на протяжении периода вегетации свидетельствует о том, что высокие его показатели в сумме за два укоса -13,52... 12,93 т/га отмечены в фазе полного цветения на вариантах плоскорезной и дисковой обработки почвы, где вносили органические и умеренные нормы минеральных удобрений.

Известно, что интенсивность фотосинтеза определяет чистая продуктивность в виде сухой биомассы, что образуется на 1 м<sup>2</sup> площади листьев за сутки [1]. Нами определено, что продуктивность растений находится в тесной зависимости с площадью ассимиляционной поверхности, скоростью формирования и продолжительностью ее жизнедеятельности. Для полной характеристики динамики формирования продуктивности зеленой массы клевера лугового был использован показатель чистой продуктивности фотосинтеза. По результатам расчетов (табл.2) высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза травостоя клевера лугового сформировались в фазе полного цветения в вариантах, где вносили органическую массу растений - солому, зеленые удобрения, навоз, а также умеренные дозы минеральных удобрений. В сумме за два укоса они составили соответственно 8,49 - 9,32 г/м<sup>2</sup> в сутки.

Таблица 2. Динамика формирования чистой продуктивности фотосинтеза растениями клевера лугового в зависимости от обработки почвы и систем удобрений, г/м<sup>2</sup> в сутки (среднее значение за 2017 - 2019\_гг.)

Обработка почвы, А	Удобрения, В	Среднее по укосам и фазам вегетации								
		бутонизация			начало цветения			полное цветение		
		1-й	2-й	сумма	1-й	2-й	сумма	1-й	2-й	сумма
А-1	В-1	2,24	3,79	6,03	2,36	3,16	5,52	2,75	3,50	6,25
	В-2	3,10	4,53	7,63	2,93	4,89	7,82	3,13	4,79	7,92
	В-3	2,92	5,38	8,30	2,71	5,02	7,73	3,35	5,14	8,49
А-2	В-1	2,38	3,78	6,16	2,29	3,16	5,45	2,71	3,66	6,37
	В-2	2,63	4,46	7,09	3,03	4,41	7,44	3,72	4,85	8,57
	В-3	3,02	4,28	7,30	3,16	4,53	7,69	3,99	5,33	9,32
А-3	В-1	2,31	3,68	5,99	2,30	3,26	5,56	2,60	3,65	6,25
	В-2	2,71	4,20	6,91	3,27	3,88	7,15	3,55	5,08	8,63
	В-3	2,97	4,04	7,01	3,37	4,39	7,76	3,82	5,41	9,23

В вариантах с разными обработками почвы без применения удобрений чистая продуктивность фотосинтеза в фазу полного цветения (за два укоса) колебалась от 6,25 до 6,37 г/м<sup>2</sup> в сутки.

Анализ динамики чистой продуктивности фотосинтеза показал, что увеличение накопления сухого вещества по всем фазам развития растений наблюдалось в вариантах, с внесением удобрения. Большое количество сухого вещества формируется в фазе полного цветения - 9,32 г/м<sup>2</sup> в сутки в варианте В-3, что на 2,95 г/м<sup>2</sup> больше по сравнению с контролем, где удобрения не вносили.

### **Выводы**

Выращивать высокие урожаи клевера лугового в условиях западной части Республики Беларусь можно лишь при достаточном обеспечении его необходимыми питательными веществами. В исследованиях установлено, что последствие органо-минеральной системы удобрений с умеренными нормами минеральных удобрений и компенсацией элементов питания за счет навоза, соломы и сидератов оказалось весьма эффективным. А замена вспашки под клевер луговой на продуктивную и энергоэкономную плоскорезную (чизельную) обработку почвы не влияет на уменьшение урожайности зеленой массы клевера лугового.

Литература

1. Ковалевская Л. И. Изменчивость морфологических и хозяйственно полезных признаков у клевера лугового и ее использование в селекции / Л. И. Ковалевская, В. И. Бушуева // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2016 – № 3. – С.74–78.
2. Ковалевская Л. И. Результаты конкурсного испытания сортообразцов клевера лугового разных типов спелости / Л. И. Ковалевская, В. И. Бушуева // Земляробства і ахова раслін. – 2017 – № 6 – С. 7–13.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б.А. Доспехов. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
4. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007 – 448 с.
5. Лапа В. В. Применение удобрений и качество урожая / В. В. Лапа, В. н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006 – 120 с.
6. Сельманович В.Л. Кормопроизводство: учебное пособие / В.Л.Сельманович – Минск: Новое знание, 2008.-256 с.:ил.

УДК 631.461:631.51(571.53/55)

**ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ДЕСТРУКТОРОВ  
СТЕРНИ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОМИЦЕТОВ В ВЫЩЕЛОЧЕННОМ  
ЧЕРНОЗЕМЕ И УРОЖАЙНОСТЬ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ**

**Разина<sup>1</sup> А.А.**, к.с.-х.н., доцент, **Крук<sup>2</sup> И.С.**, к.т.н, доцент,  
**Замашиков<sup>1</sup> Р.В.**, к.с.-х.н., **Зайцев<sup>1</sup> А.М.**, к.с.-х.н., доцент

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, г. Иркутск,

<sup>2</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

В Иркутской области в интенсивно используемых пахотных угодьях, вследствие резкого снижения уровня применения органических удобрений, на долю почв с низким содержанием гумуса приходится 42,1 % [3]. В процессах образования и минерализации гумуса немаловажное значение имеет количественный и функциональный состав почвенной микрофлоры [5], ресурсосберегающие технологии [1], в том числе системы обработки почвы [6].

В технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, где применяются различные приемы минимализации обработки почвы и прямой посев, происходит накопление растительных остатков, в частности зерновых культур, из-за содержания в них значительного количество целлюлозы, лигнина и незначительного – азота, период их полной деструкции составляет 3-5 лет [4].

В условиях Предбайкалья вопрос влияния способов основной обработки и деструкторов стерни на микробиологическую активность микромицетов почвы и содержание гумуса не изучался.

Цель наших исследований заключалась в оценке влияния приемов основной обработки выщелоченного чернозема Предбайкалья и применение деструктора стерни Эфика Энзим на микробиологическую активность почвенных микромицетов и урожайность зеленой массы суданской травы.

Опыт проводился в лесостепной зоне Предбайкалья в условиях учебно-научного производственного подразделения «Семена» Иркутского ГАУ.

Объектами исследований явились деструкторы стерни Эфика Энзим и ФунгиРА, почва, микромицеты и суданская трава сорта Землячка.

Почва опытного участка среднесуглинистый выщелоченный чернозем, с содержанием гумуса в слое 0-30 см 4,2%; общего азота 0,20%; валового фосфора 0,22%; рН<sub>сол</sub> 6,2; сумма поглощенных оснований 24-28 мг-экв./100 г; гидролитическая кислотность 7,1-7,2 мг-