

ЛИТЕРАТУРА

1. Полевой, В. В. Физиология растений / В. В. Полевой. – М.: Высш. школа, 1989. – 188 с.
2. Современные технологии в овощеводстве / А. А. Аутко [и др.]; под ред. А. А. Аутко. – Нац. Акад. наук Беларуси, Ин-т овощеводства. – Минск: Беларус. наука, 2012. – 490 с.
3. Степуро, М. Белорусские арбузы – это реально / М. Степуро, А. Ботъко // Белорусское сельское хозяйство: Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. – 2011. – № 4. – С. 32-33.
4. Волосюк, С. Н. Агробиологические основы возделывания арбуза столового (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matssum. & Nakai) в условиях юго-западной части Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / С. Н. Волосюк. – Жодино, 2018. – 22 с.
5. Разработать и освоить промышленную технологию производства арбуза с применением материалов и средств механизации отечественного производства: отчет о НИР Подпрограмма «Агропромкомплекс-эффективность и качество» государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс-2020», 2016-2020 гг. за 2017 год (заключит.) / РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларусь»; рук. А. Б. Протас. – Пружаны, 2017. – 101 с. – № ГР20164360.
6. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В. Ф. Белика, Г. Л. Бондаренко. – М.: НИИОХ, УкрНИИОВ, 1979. – 210 с.
7. Доспехов, Б. А. Основы статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов // Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М., 1985. – Ч. 2. – 350 с.

УДК 633.367.2: 631.526.32

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И НОРМ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА

И. Д. Самусик, В. В. Завгородняя, С. К. Михайлова

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: узколистный люпин, зеленая масса, сроки сева, норма высева, урожайность, кормовые единицы, протеин.

Аннотация. Проведены исследования по оценке потенциальных возможностей узколистного люпина укосного направления использования по формированию урожая зеленой массы в зависимости от плотности стеблестоя и сроков посева в условиях Гродненской области. Узколистный люпин сорт Геркулес на зеленую массу высевался в четыре срока с интервалом приблизительно в 10-12 дней. Изучались три нормы высева – 1,2; 1,4; 1,6 миллиона всхожих семян на гектар. Выполнялись учеты продуктивности зеленой массы, содержания протеина, кормовых и кормо-протеиновых единиц.

Оптимальный срок посева узколистного люпина сорта Геркулес на зеленую массу по результатам исследований – начало мая. Норма высева 1,4-1,6 млн. всхожих семян на 1 га обеспечивает формирование оптимальной площади питания растений люпина при использовании их на зеленый корм. Продуктивность возрастала до 607 ц/га на фоне изменения сроков посева. Зеленая масса данного сорта обладает высокими показателями кормовой ценности.

INFLUENCE OF TERMS AND NORMS OF SEEDING ON PRODUKTIVITY AND QUALITY OF GREEN WEIGHT OF LUPINUS ANGUSTIFOLIUS

I. D. Samusik, V. V. Zavgorodnjaja, S. K. Mikhailova

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *lupinus angustifolius, green weight, sowing terms, norm of seeding, productivity, fodder units, a protein.*

Summary. *Researches are conducted according to potential possibilities Lupinus angustifolius haymaking use directions on formation of a crop of green weight depending on density of seeding and terms of crops in the conditions of the Grodno area. Lupinus angustifolius the grade Gerkules on green weight were sowed in four terms: with an interval approximately in 10-12 days. Three norms of seeding – 1,2; 1,4; 1,6 million seeds on hectare. Efficiency accounts green weights, maintenances of a protein, fodder and forage-protein units were carried out.*

Optimum term of crops Lupinus angustifolius the grade Gerkules on green weight in the data of researches the beginning of May. The norm of seeding of 1,4-1,6 million seeds on 1 hectare provides formation of the optimum area of a food of plants Lupinus angustifolius at their use on a green forage. Efficiency increased to 607 ts/hectares against change of terms of crops. The green weight of the given grade possesses high indicators of fodder value.

(Поступила в редакцию 30.06.2025 г.)

Введение. Производство переваримого протеина в республике за последние годы по группам кормов было следующим: в грубых – 50 %, сочных – 16 % и концентрированных – 34 %. Вместе с тем по зоотехническим нормам необходимо производить протеина в этих кормах соответственно 60, 20 и 40 %. При дефиците белка нельзя добиться экономически и зоотехнически оправданных привесов, животные чаще болеют, заметно снижается их воспроизводительная функция [2, 3].

Среди существующих источников растительного белка для сбалансирования кормов экономически выгодным является высокобелковое зерно и зеленая масса бобовых культур.

Большое кормовое и агротехническое значение в условиях Беларуси имеет люпин, обладающий наибольшим содержанием белка и более активной азотфиксирующей способностью. Люпин – одна из немногих культур, сохраняющая в почве положительный баланс гумуса и других питательных веществ. Благодаря высокой азотфиксирующей способности люпин не нуждается в азотных удобрениях. При урожайности семян 15-20 и зеленой массы 400-500 центнеров с гектара он фиксирует до 160-180 кг азота на гектаре посева, из которых одна

половина накапливается в урожае, а другая остается в почве с корневыми и поживными остатками [1].

Кроме высокой азотфикссирующей способности и возможности эффективного улучшения плодородия бедных почв, эта культура обладает еще одним очень ценным свойством – является высокобелковым кормовым растением. На выращивание зеленой массы люпина требуется энергозатрат в 4 раза меньше, чем на выращивание кукурузы, подсолнечника и других небелковых культур, а с учетом его повышенной белковости энергоемкость 1 ц люпинового силюса в 10 раз меньше кукурузного [4].

Цель работы – определить потенциальные возможности узколистного люпина сорта Геркулес по формированию урожая зеленой массы в зависимости от плотности стеблестоя и сроков посева.

Материал и методика исследований. Полевые исследования были проведены на опытном поле УО «ГГАУ» в 2023-2024 годах. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины менее 1 м моренным суглинком.

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка: содержание гумуса – 1,8-2,1 %; pH (солевая) – 5,6-5,7; подвижных P_2O_5 по Кирсанову – 180-190 мг/кг почвы; K_2O по Кирсанову – 195-215 мг/кг почвы; доступных форм бора – 0,4 мг/кг почвы.

Метеорологические условия в целом в 2024 году были более благоприятными для роста и развития вегетативной массы у растений узколистного люпина, хотя, как и в 2023 году, в отдельные периоды отличались нестабильностью.

Схема опыта: узколистный люпин сорта Геркулес на зеленую массу высевался в четыре срока с интервалом приблизительно в 10-12 дней.

Изучались следующие нормы высева – 1,2; 1,4; 1,6 миллиона всхожих семян люпина на гектар.

Общая площадь делянки – ~30 м²; учетная – 25 м². Повторность в опыте трехкратная. Размещение вариантов по повторениям последовательное.

Предшественник – зерновые (озимые и яровые). Посев проводили сеялкой СПУ-6. Система удобрений базировалась на оптимизации фосфорно-калийного питания люпина $P_{30}K_{80}$.

Учет урожая зеленой массы выполнялся сплошным методом посредством уборки растений с учетной площади делянки с последующим пересчетом урожайности на гектар посева. Срок уборки люпина на зеленую массу – начало плодообразования (конец цветения главной кисти – сизый боб).

Во время уборки со всех делянок согласно методическим требованиям Б. А. Доспехова и И. Г. Строны были отобраны растительные пробы для проведения химических анализов (определение качества зеленого корма).

Выход кормо-протеиновых единиц (КПЕ) рассчитывали по формуле:

$$КПЕ = \frac{КЕ + 10 \times ПП}{2},$$

где КЕ – сбор кормовых единиц, ц/га;

ПП – сбор переваримого протеина, ц/га;

10 и 2 – коэффициенты.

Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного анализа для двухфакторного опыта.

Результаты исследований и их обсуждение. Хозяйственное использование узколистного люпина оказывает существенное влияние на выбор оптимальных сроков и норм высеива. Целесообразность высеива люпина в несколько сроков обуславливается потребностью в зеленом корме для организации зеленого конвейера.

Как видно из представленных данных (таблица 1), урожайность зеленой массы узколистного люпина сорта Геркулес при смещении сроков сева с интервалом в одну декаду существенно влияла на выход товарной продукции. Наименее благоприятными для роста и развития вегетативной массы растений люпина были метеоусловия, когда посев данной культуры осуществлялся в сроки высеива ранних яровых культур. Урожайность в среднем за два года исследований составила 384-422 ц/га, повышаясь с увеличением нормы высеива с 1,2 до 1,6 млн. всхожих семян на 1 га. Пониженная продуктивность при посеве в первой декаде апреля была обусловлена низкорослостью растений люпина по сравнению с более поздними сроками высеива. Последовательное смещение сроков высеива приводило к резкому повышению урожайности иногда почти на треть. Максимальная урожайность зеленой массы была достигнута при проведении посева в начале мая (562-601 ц/га). При третьем сроке получена достоверная прибавка урожайности вегетационной массы по отношению ко всем другим изучаемым срокам. К первому сроку эта прибавка составила 178-192 ц/га.

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы узколистного люпина сорта Геркулес в зависимости от сроков и нормы высева

№ вариантов	Срок посева	Норма высева, млн. шт./га	Урожайность, ц/га			
			2023 г.	2024 г.	Сред.	± прибавка
1	I срок (6-11 апреля)		366	402	384	-
2			388	420	404	-
3			395	449	422	-
4	II срок (18-22 апреля)	1,2	508	543	526	+ 142
5		1,4	525	563	544	+ 140
6		1,6	480	567	524	+ 102
7	III срок (2 мая – 4 мая)	1,2	535	588	562	+ 178
8		1,4	582	609	596	+ 192
9		1,6	575	626	601	+ 179
10	IV срок (12-15 мая)	1,2	496	565	531	+ 147
11		1,4	526	585	556	+ 152
12		1,6	555	591	573	+ 151
HCP ₀₅ , ц/га	Срок посева		18,6	20,9		
	Норма высева		17,2	18,1		

При четвертом сроке высева отмечено постепенное снижение продуктивности люпина на зеленый корм, однако и при этом сроке прибавка урожайности была значительной – 147-152 ц/га (в среднем за 2 года и в зависимости от соответствующей нормы высева).

Норма высева люпина на з.-м. увеличивается в среднем на 200-300 тыс. всхожих семян на гектар по сравнению с нормой при возделывании на зерно.

В наших опытах наибольший урожай зеленой массы сорт Геркулес формировал при норме высева 1,4-1,6 млн. шт./га всхожих семян. Продуктивность варьировала от 422 до 601 ц/га (при норме 1,6 млн. шт./га) и от 404 до 596 ц/га (при норме 1,4 млн. шт./га) на фоне изменения сроков посева. Достоверное снижение укосной массы люпина отмечалось при норме высева 1,2 млн. шт./га всхожих семян, урожайность составила 384-562 ц/га (таблица 1).

В то же время при переходе от посева с высевом 1,4 к 1,6 млн. шт./га отмечалась только тенденция повышения урожайности зеленой массы (1, 3, 4 сроки, а при 2 сроке наоборот), достоверной прибавки сбора хозяйствственно ценной продукции на фоне всех сроков посева получить не удалось. Поэтому дальнейший расход семенного материала не имеет практического значения.

Главная ценность узколистного люпина, как, впрочем, и всех других культур бобового семейства, – способность обеспечивать биологи-

ческую фиксацию азота из воздуха и превращать его через ряд последовательных реакций главным образом в белковые вещества.

Таблица 2 – Содержание белка в зеленой массе узколистного люпина сорта Геркулес и его сбор с 1 га в зависимости от сроков посева и норм высева

№ вариантов	Срок посева	Норма высева, млн. шт./га	Сод. протеина на обс. сух. в-во, %			Сбор протеина, ц/га			± прибавка
			2023 год	2024 год	Сред.	2023 год	2024 год	Сред.	
1	I срок	1,2	22,18	20,94	21,56	14,4	16,2	15,3	-
2		1,4	21,52	18,06	19,79	14,3	14,0	14,2	-
3		1,6	21,36	19,42	20,39	15,6	14,5	15,1	-
4	II срок	1,2	21,79	18,65	20,22	19,9	19,6	19,8	+ 4,5
5		1,4	22,03	18,47	20,25	20,9	19,9	20,4	+ 6,2
6		1,6	21,73	18,49	20,11	18,6	20,2	19,4	+ 4,3
7	III срок	1,2	21,33	19,03	20,18	21,1	22,3	21,7	+ 6,4
8		1,4	21,13	18,49	19,81	22,9	22,3	22,6	+ 8,4
9		1,6	21,23	19,25	20,24	22,6	24,6	23,6	+ 8,5
10	IV срок	1,2	20,86	20,96	20,91	19,8	23,3	21,6	+ 6,3
11		1,4	22,96	20,08	21,52	22,7	24,2	23,5	+ 9,3
12		1,6	22,18	19,72	20,95	23,8	23,4	23,6	+ 8,5

Содержание сырого протеина в зеленой массе при изучении сроков и норм высева люпина изменилось мало с незначительной тенденцией его увеличения при проведении более поздних посевов (таблица 2). Накопление белка к моменту уборки люпина на зеленый корм в фазу плодообразования достигало в среднем за годы исследований 18,49-22,96 %. По литературным источникам этот показатель у узколистного люпина в большей степени зависит от сорта и от соотношения между массой листьев и стеблей.

Сбор белка в наших исследованиях коррелировался с величиной урожайности. При продуктивности зеленой массы на уровне 573 ц/га и содержании протеина 20,95 % сбор последнего составил 23,6 ц с единицы площади посева (таблица 2, вариант 12).

На основе химического состава рассчитано содержание кормовых единиц. Высокое содержание кормовых единиц в 1 кг з.-м. люпина обеспечил самый ранний срок посева при наибольшем из изучаемых загущений – 0,18 единиц.

По интегральным показателям кормовой ценности сельскохозяйственных культур бесспорное преимущество имели сроки посева люпина на зеленую массу в начале мая при норме высева 1,4-1,6 млн. всхожих семян на гектар. Сбор кормовых и кормо-протеиновых единиц достигал максимально 132,2 и 184,1 единиц соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Выход кормовых и кормо-протеиновых единиц с 1 га посева узколистного люпина сорта Геркулес в зависимости от сроков и норм высева (в среднем за 2023-2024 гг.)

№ вариантов	Срок посева	Норма высева, млн. шт./га	Выход кормовых единиц		Выход кормо-протеиновых единиц	
			п/га	± к 1 сроку	ц/га	± к 1 сроку
1	I срок	1,2	88,3	-	120,6	-
2		1,4	92,9	-	117,4	-
3		1,6	101,2	-	126,1	-
4	II срок	1,2	110,4	+ 22,1	154,2	+ 33,6
5		1,4	114,2	+ 21,3	159,1	+ 41,7
6		1,6	110,0	+ 8,8	152,0	+ 25,9
7	III срок	1,2	118,0	+ 29,7	167,5	+ 46,9
8		1,4	131,1	+ 38,2	178,6	+ 61,2
9		1,6	132,2	+ 31,0	184,1	+ 58,0
10	IV срок	1,2	111,5	+ 23,2	163,8	+ 43,2
11		1,4	122,3	+ 29,4	178,6	+ 61,2
12		1,6	126,1	+ 24,9	181,1	+ 55,0

Заключение. Таким образом, оптимальным сроком высева узколистного люпина сорта Геркулес на зеленую массу по данным наших исследований можно считать начало мая. Норма посева 1,4 млн. всхожих семян на 1 га обеспечивает формирование оптимальной площади питания растений люпина при использовании их на зеленый корм.

Зеленая масса узколистного люпина отличается высокой питательной ценностью. На фоне значительной продуктивности растительной массы можно получать высокий выход кормовых и кормо-протеиновых единиц с 1 га посева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринь, В. В. Кормовой люпин / В. В. Гринь // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 34-35.
2. Кадыров, М.А. Расширение посевов узколистного люпина – стратегическая цель земледелия Беларуси / М. А. Кадыров // Земляробства і ахова раслін. – 2018 – № 6. – С. 3-10.
3. Наймарк, Л. Б. Возделывание люпина на семена и кормовые цели в Белорусской ССР / Л. Б. Наймарк, Г. И. Таранухо. – Горки, 2012. – 32 с.
4. Пироговская, Г. В. Эффективность возделывания люпина на дерново-подзолистых почвах при различном хозяйственном использовании / Г. В. Пироговская, В. В. Гавриленко, В. И. Сороко // Международный аграрный журнал. – 2019. – № 2. – С. 18-23.