

УДК 633.31:631.531.027

Формирование густоты продуктивного травостоя люцерны посевной в зависимости от норм высева и инокуляции семян бактериальным препаратом на основе *Rhizobium meliloti*

М. Н. Крицкий, Е. И. Чекель, А. А. Боровик, И. А. Черепок, кандидаты с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 02.11.2018 г.)

В статье показаны результаты исследований норм высева семян люцерны с использованием обработки азотфиксирующими клубеньковыми бактериями *Rhizobium meliloti*. Приводятся данные по полевой всхожести, сохранности, перезимовке, а также урожайности зеленой массы и сухого вещества в зависимости от изучаемых факторов.

Выявлены нормы высева семян люцерны для создания оптимальной густоты стояния растений, необходимой для формирования высокой кормовой продуктивности.

Введение

Люцерна, как ценнейшая кормовая культура, пользуется все большей популярностью у сельхозпроизводителей во всем мире, в том числе и в Республике Беларусь [3, 5].

Первые научные исследования по люцерне в Беларуси проводились с 1921 г. на опытном участке Горецкой опытной станции. На Турской опытной станции первый полевой опыт был заложен в 1927 г., в 1937 г. – в Институте биологии АН БССР [4].

Попытки возделывать люцерну в Беларуси имели место уже в конце позапрошлого столетия. В производственных условиях первые посевы люцерны были проведены в 1946 г. в ряде районов Минской, Бобруйской, Гомельской, Могилевской и Витебской областей на площади около 150 га семенами, завезенными из Германии.

В середине 70-х годов XX века руководством республики была поставлена задача увеличить посевные площади культуры до 250 тыс. га, а в перспективе довести их до 500 тыс. га. Однако максимальные посевные площади люцерны в одновидовом посеве к началу 80-х годов достигли 81 тыс. га, а затем постепенно пошли на убыль.

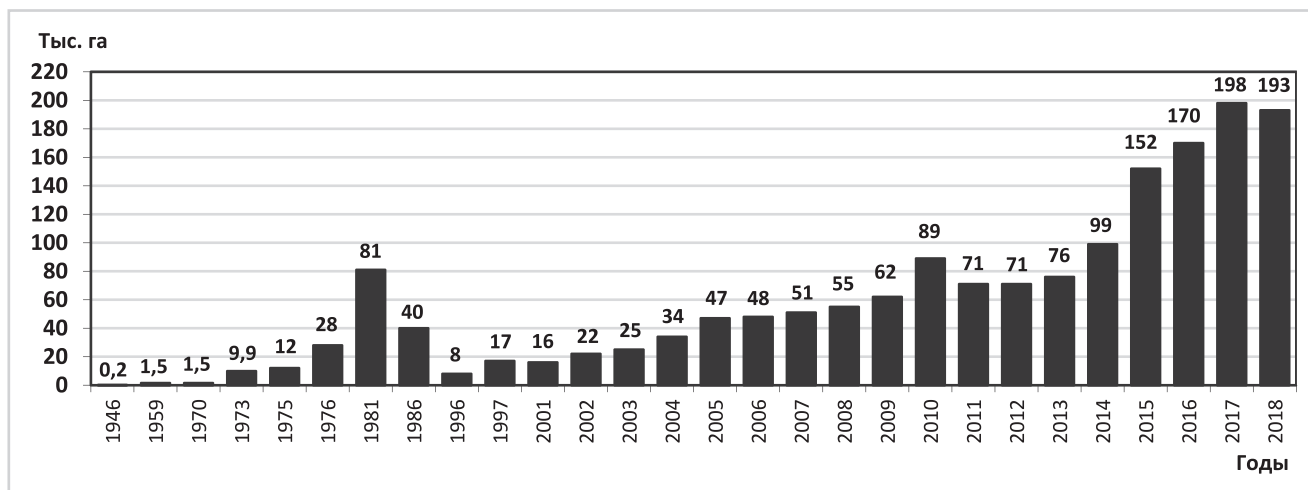
The results of alfalfa seeds seeding rate doing the treatment with the nitrogen fixing nodule bacteria *Rhizobium meliloti* are shown in the article. The data on field germination, safety, wintering, as well as green mass yield and dry matter, depending on the studied factors are presented in the article.

Alfalfa seeds sowing rates to create the optimum plant density, necessary to create the optimum plant density, necessary for the formation of high fodder productivity, are determined.

В настоящее время планируется увеличение посевных площадей люцерны в чистом виде и травосмесях до 280 тыс. га. По результатам инвентаризации многолетних трав на 2 мая 2018 г. в республике насчитывалось почти 193 тыс. га люцерны на пашне в чистом виде (рисунки). Бобово-злаковые смеси занимали 314 тыс. га, созданные преимущественно на основе клевера лугового и люцерны.

В связи с расширением посевных площадей под люцерной и возделывании ее на землях, на которых она ранее не высевалась, актуальной является инокуляция семян бактериальными препаратами для создания у культуры мощного симбиотического аппарата корневой системы. В люцерносеянии Республики Беларусь остается также проблемным вопрос создания нормально развитых травостоев с оптимальной густотой. Одним из возможных путей получения полноценных травостоев люцерны является использование оптимальной нормы высева и инокуляции семян азотфиксирующими бактериями.

Для выявления эффективности инокулирования семян люцерны азотфиксирующими бактериями, а также получения полноценных по густоте травостоев нами проведены исследования по влиянию нормы высева семян на продуктивность культуры.



Динамика посевных площадей люцерны посевной в Беларуси

Методика и место проведения исследований

Полевые опыты были расположены на землях, закрепленных за РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» в Смолевичском районе. Почва опытного участка – дерново-подзолистая связносупесчаная, подстилаемая моренным суглинком с глубины 0,8 м, характеризующаяся следующими агрохимическими показателями: рН (в KCl) – 6,0–6,3; P₂O₅ – 240–260 мг/кг почвы, K₂O – 180–220 мг/кг почвы, гумус – 2,11–2,14 %. Закладка опытов, анализ, статистическая и математическая обработка полученных результатов проводились по общепринятым методикам [1, 2].

В опытах исследовали 5 вариантов с разной нормой высева: от 2 до 10 млн шт. всхожих семян на гектар с шагом в 2 млн шт. семян, а также обработкой семян бактериальным препаратом, содержащим *Rhizobium meliloti* и без обработки. В качестве препарата, содержащего бактерии *Rhizobium meliloti*, использовали Ризофос, предназначенный для инокуляции семян люцерны. Сев проводили семенами люцерны сорта Будучыня. Площадь делянки – 10 м², повторность четырехкратная.

Вегетационный период 2015 г. характеризовался высокой суммой активных температур, а также низким количеством и крайне неравномерным выпадением атмосферных осадков. Погодные условия формирования первого укоса в 2016 г. характеризовались достаточным количеством осадков и умеренными температурами, что способствовало нарастанию зеленой массы и формированию высокой продуктивности травостоя люцерны. Осадки, выпадающие в первой половине вегетационного периода 2017 г., также способствовали формированию урожайности первого и второго укоса люцерны. Третий укос формировался в условиях осенней засухи.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе проведения исследований в 2015 г. (первая закладка опытов проведена 15.06) выявлено, что на полевую всхожесть и сохранность растений люцерны существенное влияние оказали погодные условия, которые были аномально жаркими и засушливыми. По-

этому полевая всхожесть была низкой и колебалась от 24,6 % в варианте с 10 млн всхожих и обработанных семян, до 58,0 % в варианте с 2 млн всхожих и необработанных (таблица 1).

В вариантах с необработанными семенами (варианты 1–5) среднее количество всходов в 2015 г. колебалось от 116 до 250 шт./м², а полевая всхожесть варьировала от 25,1 % в варианте с 10 млн всхожих семян до 58,0 % в варианте с 2 млн всхожих семян.

Количество всходов в вариантах с использованием бактериального штамма изменялось от 108 шт./м² при норме высева 2 млн шт. всхожих семян (вариант 6) до 246 шт./м² при норме 10 млн шт. всхожих семян (вариант 10).

Вторая закладка опытов проведена в апреле 2016 г. (28.04) при погодных условиях, соответствующих среднесезонным показателям температуры воздуха и влажности почвы. Поэтому полевая всхожесть семян люцерны была выше, чем в 2015 г. В вариантах с необработанными семенами количество всходов составило от 112 растений/м² при норме высева 2 млн шт./га семян до 251 шт./м² при 10 млн шт./га семян, полевая всхожесть семян снижалась с 56 до 25 % соответственно. Показатели полевой всхожести в весенний период 2016 г. по вариантам с обработкой семян составили в среднем 41,9 %, а по вариантам с необработанными семенами – 38,2 %.

Сохраняемость растений в период вегетации первого года жизни в 2015 г. варьировала в пределах 67,2–82,8 %, в 2016 г. – 68,4–76,2 % (таблица 2). При использовании обработанных семян показатель средней сохранности по блоку был выше и составлял в 2015 г. 79,4 %, в 2016 – 74,1 %, тогда как в блоке с использованием семян без обработки он был на уровне 75,1 и 69,9 % соответственно. Обработка семян люцерны азотфиксирующими бактериями обусловила лучшее развитие растений в период вегетации и обеспечила более высокую сохранность растений.

Погодные условия зимних периодов 2015–2016 гг. и 2016–2017 гг. были мягкими и способствовали хорошей зимовке люцерны. Средняя перезимовка растений люцерны в вариантах с необработанными семенами

Таблица 1 – Полевая всхожесть семян люцерны в зависимости от нормы высева и обработки семян люцерны штаммом бактерии *Rhizobium meliloti*

№ п/п	Норма высева семян, млн шт./га	Высеяно семян, шт./м ²	Количество растений, шт./м ²			Полевая всхожесть, %		
			2015 г.	2016 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	среднее
Семена не обработаны								
1	2,0	200	116	112	114	58,0	56,0	57,0
2	4,0	400	119	182	151	29,8	45,5	37,7
3	6,0	600	171	212	192	28,5	35,3	31,9
4	8,0	800	212	234	223	26,5	29,3	27,9
5	10,0	1000	250	251	251	25,1	25,0	25,1
Среднее по блоку						33,6	38,2	35,9
Семена обработаны штаммом бактерии <i>Rhizobium meliloti</i>								
6	2,0	200	108	130	119	54,0	65,0	59,5
7	4,0	400	116	202	159	29,0	50,5	39,8
8	6,0	600	169	227	198	28,2	37,8	33,0
9	8,0	800	215	240	228	26,9	30,0	28,5
10	10,0	1000	246	262	254	24,6	26,2	25,4
Среднее по блоку						32,4	41,9	37,2

ми и вариантах с применением бактериального препарата была сопоставимой при значениях 91,6 и 92,2 % соответственно (таблица 3).

Необходимо отметить, что при создании травостоев люцерны, используемых на кормовые цели с оптимальной густотой стояния растений, необходимой для формирования высокой кормовой продуктивности, достаточно нормы высева от 4 до 6 млн всхожих семян на гектар. При использовании данных норм высева семян в вариантах без обработки количество всходов составило 151–192 шт./м², а количество перезимовавших растений – 103–116 шт./м²; при обработке семян бактериальным препаратом число взошедших семян составило 159–198 шт./м² и 116–141 шт./м² перезимовавших растений (таблица 1, 3). Дальнейшее увеличение нормы высева люцерны не обеспечивало высокой густоты стояния растений на единицу площади на второй год жизни травостоя.

Средняя за две закладки опыта урожайность зеленой массы и сухого вещества в вариантах с обработкой семян люцерны штаммом бактерии *Rhizobium meliloti* по блоку составила 597 ц/га и 118 ц/га. Эти показатели превышали варианты без обработки семян биопрепаратом на 35,1–36,7 % (таблица 4). Исследования показывают, что достоверный рост урожайности наблюдается до нормы высева 6 млн шт. всхожих семян на гектар. Дальнейшее повышение нормы высева несущественно увеличивает этот показатель: прибавка не превышает наименьшей существенной разницы опыта. При высоких нормах высева семян (8–10 млн шт./га всхожих семян) сохранность растений в первый год жизни снижается с 74,5–78,7 % (при норме высева 6 млн шт./га всхожих семян) до 70,7–75,0 %, как необработанных бактериальным препаратом, так и с их обработкой.

Таблица 2 – Сохранность растений люцерны в первый год жизни в зависимости от нормы высева и обработки семян люцерны штаммом бактерии *Rhizobium meliloti*

№ п/п	Норма высева семян, млн/га	Количество растений перед уходом в зиму, шт./м ²			Сохранность растений к концу вегетации, %		
		2015 г.	2016 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	среднее
<i>Семена не обработаны</i>							
1	2	78	80	79	67,2	71,4	68,9
2	4	92	130	111	77,3	71,4	74,4
3	6	134	150	146	78,4	70,6	74,5
4	8	169	161	165	79,7	68,8	74,3
5	10	181	171	176	73,0	68,4	70,7
Среднее по блоку					75,1	69,9	72,5
<i>Семена обработаны штаммом бактерии Rhizobium meliloti</i>							
6	2	83	99	91	76,9	76,2	76,6
7	4	93	153	123	80,2	75,7	78,0
8	6	138	169	154	82,8	74,5	78,7
9	8	169	175	172	78,6	72,9	75,8
10	10	193	187	190	78,5	71,4	75,0
Среднее по блоку					79,4	74,1	76,8

Таблица 3 – Количество взошедших из зимовки растений в зависимости от нормы высева и обработки семян люцерны штаммом бактерии *Rhizobium meliloti*

№ п/п	Норма высева семян, млн шт./га	Количество растений на второй год жизни, шт./м ²			Перезимовка, %		
		2016 г.	2017 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	среднее
<i>Семена не обработаны</i>							
1	2	76	73	75	97,4	91,3	94,4
2	4	88	117	103	95,7	90,0	92,9
3	6	101	130	116	97,1	88,4	92,8
4	8	160	140	150	94,7	87,0	90,9
5	10	162	144	153	89,5	84,2	86,9
Среднее					94,9	88,2	91,6
<i>Семена обработаны штаммом бактерии Rhizobium meliloti</i>							
6	2	80	94	87	96,4	94,9	95,6
7	4	87	145	116	93,5	94,8	94,3
8	6	129	153	141	93,5	90,5	92,0
9	8	154	156	155	91,8	89,1	90,1
10	10	173	165	169	89,6	88,2	88,9
Среднее					93,0	91,5	92,2

Таблица 4 – Урожайность зеленой массы и сухого вещества в зависимости от нормы высева и обработки семян люцерны штаммом бактерии *Rhizobium meliloti*

№ п/п	Норма высева семян, млн шт./га	Урожайность, ц/га					
		зеленой массы			сухого вещества		
		2016 г.	2017 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	среднее
Семена не обработаны							
1	2	372	421	397	74,0	83,4	78,7
2	4	409	465	437	80,6	91,7	86,2
3	6	416	475	446	81,8	93,1	87,5
4	8	429	484	457	83,7	94,8	89,3
5	10	450	491	471	87,5	95,7	89,6
Среднее		414	467	442	81,5	91,7	86,3
НСР ₀₅		28,2	34,3		5,58	6,91	
Семена обработаны штаммом бактерии <i>Rhizobium meliloti</i>							
6	2	516	583	551	103	116	110
7	4	559	628	591	110	121	116
8	6	571	637	604	112	127	120
9	8	583	642	613	114	128	121
10	10	596	650	623	116	129	123
Среднее		543	626	597	111	125	118
НСР ₀₅		38,9	47,5		7,70	9,56	

Выводы

1. Исследования выявили, что полевая всхожесть растений не зависит от обработки семян биопрепаратом, но с увеличением нормы высева снижается с 57,0–59,5 до 25,1–25,4 %.
2. Обработка семян биопрепаратом, содержащим *Rhizobium meliloti*, увеличивает сохранность растений в первый год жизни с 72,5 до 76,8 %.
3. Обработка семян биологическим препаратом, содержащим азотфиксирующие бактерии *Rhizobium meliloti*, увеличивает урожайность зеленой массы и сухого вещества люцерны, возделываемой на почве, где ранее эта культура не возделывалась в севообороте, в среднем на 35,1 %.
4. Оптимальная норма высева люцерны в условиях центральной зоны Беларуси – 4–6 млн шт./га всхожих семян.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.
2. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов им В. Р. Вильямса, 1983. – 197 с.
3. Чекедь, Е. И. Особенности возделывания люцерны / Е. И. Чекедь, А. А. Боровик, М. Н. Крицкий // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 11 (163). – С. 70–73.
3. Агробиологические особенности возделывания многолетних трав / П. Т. Пикун [и др.]; под общ. ред. П. Т. Пикун. – Минск: Белорус. наука, 2008. – 283 с.
4. Шелюто, А. А. Биологические аспекты возделывания люцерны в Беларуси / А. А. Шелюто. – Горки, 1997. – 126 с.
5. Karagić, Đ. Semenarstvo lucerke / Đ. Karagić., S. Katić, G. Malidza // Semenarstvo. – 2011. – Vol. 2. – S. 585–665.

УДК 631.81:631.559:633.367.2:631.445.24(476.4-18)

Влияние условий питания на урожайность и качественный состав зерна люпина узколистного при возделывании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в условиях северо-востока Беларуси

Т. Ф. Перскова, доктор с.-х. наук, М. Л. Радкевич, соискатель
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 01.11.2018 г.)

В статье изложены результаты исследований влияния различных доз макроудобрений, обработки семян регулятором роста, бактериальными препаратами Фитостими-

The article presents the results of studies of the effects of various doses of macro-fertilizers, seed treatment with growth regulator, Phytostimofos and Saprunit bacterial preparations