

Лазарев Н.Н., Куренкова Е.М., Климов А.А.

Формирование люцерно- и лядвенце-злаковых травостоев на кислых дерново-подзолистых почвах

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

УДК 633.31:633.39

**Формирование люцерно- и лядвенце-злаковых травостоев на кислых  
дерново-подзолистых почвах**

*Лазарев Н.Н., Куренкова Е.М., Климов А.А.*

*РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация**

*В исследованиях на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) в 2023-2024 гг. изучено формирование травостоев из двухкомпонентных травосмесей люцерны серповидной сорта Нижегородская и лядвенца рогатого сорта Луч с фестулолиумом сорта Фест и ВИК 90, а также с овсяницей луговой сорта Свердловская при использовании регулятора роста Гибберсиб П и без его внесения. Установлено, что на кислой дерново-подзолистой почве с рНКСl 4,6 на второй год жизни сформировались агрофитоценозы, в которых доля сеяных трав составляла по укосам от 81,4 до 96,1%. В год залужения урожайность бобово-злаковых травостоев варьировалась от 1,81 до 2,29 т/га сухой массы, а продуктивность злаковых трав не превышала 1,06-1,59 т/га. При применении регулятора роста Гибберсиб П урожайность возросла на 10,0%. На второй год урожайность травосмесей повысилась до 4,95-6,08 т/га. В сумме за два года при внесении Гибберсиба П все травосмеси с лядвенцем обеспечили достоверную прибавку урожая по сравнению с вариантом без применения препарата, а люцерна серповидная – с фестулолиумом Фест. При сравнении всех травосмесей преимущество по урожайности имела травосмесь люцерны серповидной с овсяницей луговой как при использовании регулятора роста (8,18 т/га), так и без него (7,80 т/га). Гибберсиб П способствовал увеличению урожайности лядвенцевых травосмесей на 10,2%, а люцерновых – на 6,3%.*

**Ключевые слова:** ЛЮЦЕРНА СЕРПОВИДНАЯ, ЛЯДВЕНЕЦ РОГАТЫЙ, ФЕСТУЛОЛИУМ, ТРАВΟΣМЕСИ, РЕГУЛЯТОР РОСТА, БОТАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ, УРОЖАЙНОСТЬ

**Введение**

В северных регионах страны наиболее широко в травосеянии используются из бобовых трав клевер луговой и из злаков – тимофеевка луговая. В условиях увеличения

Лазарев Н.Н., Куренкова Е.М., Климов А.А.

Формирование люцерно- и лядвенце-злаковых травостоев на кислых дерново-подзолистых почвах

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

засушливости климата настоящей необходимостью является продвижение в северные регионы более засухоустойчивых и долголетних видов, таких как люцерна и лядвенец рогатый [1, 2]. Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) и тимофеевка (*Phleum pratense* L.) уступают этим видам трав по засухоустойчивости. Кроме того, продолжительность жизни клевера лугового ограничена 2-3-я годами, а тимофеевки – 4-6-ю годами, в то время как долголетие лядвенца рогатого (*Lotus corniculatus* L.), люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) и люцерны изменчивой (*Medicago varia* Martyn) может достигать 8-12 лет [1, 3-6]. Неоспоримым преимуществом лядвенца является его невысокие требования к плодородию почв, а также то, что он не вызывает вздутие рубца у жвачных животных. Это обусловлено наличием в лядвенце конденсированных танинов, которые связывают белки корма, тем самым снижая образование излишнего количества метана в рубце животных [7]. К недостаткам лядвенца можно отнести его невысокую конкурентную способность в смешанных посевах и невысокую урожайность, хотя на бедных почвах он может превосходить по этим показателям другие виды бобовых трав [5, 6]. В отличие от лядвенца, люцерна не переносит кислых и переувлажненных почв [4, 8]. Однако, в последние годы методом сопряженной симбиотической селекции выведены новые сорта люцерны изменчивой, которые могут успешно укореняться и формировать устойчивые агрофитоценозы на почвах с рН<sub>KCl</sub> 4,6 [8, 9]. Очень засухоустойчивым и морозостойким видом является люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.), которая в диком виде встречается практически на всей территории нашей страны [10-14]. Новые сорта этого вида еще не получили всесторонней оценки по урожайности и устойчивости при выращивании на дерново-подзолистых почвах.

В условиях Нечерноземья бобовые травы рекомендуется высевать в травосмесях со злаками [1]. Травосмеси формируют более устойчивые травостои, чем одновидовые посевы трав, они дают корм сбалансированный по сахаро-протеиновому отношению, и по урожайности чаще всего превосходят монокультуру [1, 15]. Перспективным видом для включения в бобово-злаковые травосмеси является фестулолиум (*X Festulolium* F. Aschers. et Graebn.), сорта которого выведены скрещиванием овсяницы луговой (*Festuca pratensis* L.) или овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.) с райграсом многоукосным (*Lolium multiflorum* Lam.) или райграсом однолетним (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum* Wittm.). Так, сорт ВИК 90 представляет собой гибрид

Лазарев Н.Н., Куренкова Е.М., Климов А.А.

Формирование люцерно- и лядвенце-злаковых травостоев на кислых дерново-подзолистых почвах

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

овсяницы луговой и райграса многоукосного, сорт Фест – овсяницы тростниковой и райграса многоукосного. Как и райграсы фестулолиум имеет повышенное содержание сахаров, что позволяет получать зеленые корма с благоприятным соотношением сахара и протеина.

**Цель исследований** – определить устойчивость и урожайность бинарных травосмесей лядвенца рогатого и люцерны серповидной с фестулолиумом и овсяницей луговой на кислых дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья.

#### **Объекты и методы исследования**

Исследования проведены в полевом опыте, заложенном в 2023 году на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). Изучали двухкомпонентные травосмеси люцерны серповидной сорта Нижегородская и лядвенца рогатого сорта Луч с фестулолиумом сортов Фест (райграс многоукосный х овсяница тростниковая), ВИК 90 (райграс многоукосный х овсяница луговая) и овсяницей луговой сорта Свердловская, а также одновидовые травостои этих же сортов злаковых трав. В опыте применяли регулятор роста Гибберсиб П. Контролем являлись варианты без внесения препаратов. Регулятор роста Гибберсиб П получен на основе микробной культуры *Fusarium verticilloides* и представляет собой порошок, хорошо растворимый в воде. Действующим веществом в препарате является комплекс натриевых солей высокоактивных гиббереллинов. Опрыскивание растений проводили весной и после первого и второго укосов при высоте трав 8-10 см. Норма расхода препарата Гибберсиб П составляла по 30 г/га. Перед посевом семена люцерны серповидной и лядвенца рогатого инокулировали ризоторфином, содержащем соответственно штаммы клубеньковых бактерий 425б и 476.

В год залужения провели один укос трав, а в последующие – по три укоса. Первое скашивание проводили в начале бутонизации, а второй и третий – в фазу полной бутонизации люцерны. В пахотном слое почвы содержалось соответственно гумуса 1,9%, подвижного фосфора 377 мг/кг, подвижного калия – 33 мг/кг, рН<sub>KCl</sub> – 4,6. Площадь опытной делянки 14,3 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, размещение вариантов рандомизированное.

Учет урожая проводили укосным методом. Содержание сухого вещества в зеленой массе определяли путем высушивания образцов трав в термостате при температуре +105°С до постоянного веса; ботанический состав травостоев – разбором средних образцов по

видам и хозяйственно-ботаническим группам; густоту люцерны – подсчетом числа побегов на всех повторностях опыта на постоянно закрепленных площадках 50×50 см.

### Результаты исследований

#### Ботанический состав травостоев

Ботанический состав травостоев зависит от конкурентных взаимоотношений между видами в растительном сообществе, долголетия трав, устойчивости растений к неблагоприятным условиям внешней среды. В год жизни при беспокровном посеве травостоев нередко засоряются однолетними видами растений. В условиях опыта отмечалось значительное засорение вновь формирующихся травостоев ежовником обыкновенным (куриное просо). Подкашивание этого сорного растения на высоком срезе снизило долю его участия в урожае, но количество дикорастущих трав в агрофитоценозе осталось еще существенным – 19,2-40,3%. В составе одновидовых посевов злаковых трав доля сорных растений была выше. В бинарных травосмесях более высокое участие заняли люцерна и лядвенец рогатый – соответственно в контрольных вариантах 40,0-54,8 и 34,8-44,7 и в вариантах с внесением Гибберсиба – 44,3-55,9 и 36,6-43,4% (табл. 1).

Таблица 1. Ботанический состав бобово-злаковых травостоев, в %

Виды трав и травосмеси	Сеяные злаковые				Сеяные бобовые			
	2023 г.	2024 г.			2023 г.	2024 г.		
	1-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос	1-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос
Без регулятора роста								
1. Фестулолиум Фест	66,4/68,0	85,1/83,1	82,5/84,6	72,9/81,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Фестулолиум ВИК 90	62,1/77,1	83,0/84,4	89,6/87,3	74,5/74,9	0,0	0,0	0,0	0,0
3. Овсяница луговая	59,7/60,4	81,8/86,7	89,4/83,4	77,0/80,1	0,0	0,0	0,0	0,0
4. Фестулолиум Фест + лядвенец рогатый	35,5/37,4	42,0/42,9	37,0/33,6	24,4/27,6	34,8/36,6	43,1/47,1	47,0/54,9	54,8/57,2
5. Фестулолиум ВИК 90 + лядвенец рогатый	36,6/35,2	39,2/47,0	31,3/35,3	23,2/20,9	35,7/39,5	44,0/45,6	50,3/53,0	55,4/60,7
6. Овсяница луговая + лядвенец рогатый	28,3/30,7	34,1/52,3	36,6/31,5	33,1/30,4	44,7/43,4	49,5/41,2	48,0/55,3	45,4/52,7
7. Фестулолиум Фест + люцерна серповидная	33,4/31,5	47,4/44,5	58,3/53,1	39,5/30,5	40/46,0	34,8/48,6	29,3/36,1	44,6/50,9
8. Фестулолиум ВИК 90 + люцерна серповидная	31,4/34,9	56,3/42,7	60,5/61,4	43,5/31,6	41,3/44,3	32,3/47,3	33,0/34,7	42,4/51,4
9. Овсяница луговая + люцерна серповидная	26,0/22,7	47,2/44,3	52,0/48,1	33,5/29,7	54,8/55,9	37,1/45,0	34,0/40,1	50,6/55,2

Примечание: В таблицах 1, 2, 4 первая цифра – без регулятора роста, вторая – при применении Гибберсиба П.

На второй год жизни участие сеяных трав в ботаническом составе травосмесей в 1-2-ом укосах при использовании регулятора роста возросло до 88,2-96,1%. В третьем укосе из-за дефицита атмосферных осадков интенсивность побегообразования у сеяных трав снизилась, поэтому их доля уменьшилась до 81,4-84,9%, причем лядвенец рогатый проявил большую устойчивость к дефициту влаги. Его участие в травостоях составило 45,4-62,7%, в то время как люцерны – только 42,4-55,2%. Прослеживалась тенденция увеличения доли бобовых компонентов в урожае при внесении Гибберсиба.

#### Плотность травостоев

На интенсивность побегообразования трав решающее значение оказывают условия увлажнения. Хотя все компоненты травосмесей являются мезофитами, они различаются по устойчивости к дефициту влаги.

В год посева густота травостоев варьировалась от 432 до 656 побегов на 1 м<sup>2</sup> (табл. 2). В среднем по всем вариантам опыта внесение регулятора роста способствовало увеличению интенсивности побегообразования на 8%, причем травостои с лядвенцем рогатым формировали более густые агрофитоценозы.

Таблица 2. Плотность бобово-злаковых травостоев, шт. побегов на 1 м<sup>2</sup>

Виды трав и травосмеси	2023 г.		2024 г.	
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос
1. Фестулолиум Фест	489/511	568/612	645/703	273/287
2. Фестулолиум ВИК 90	432/504	581/677	610/667	274/302
3. Овсяница луговая	574/598	650/699	702/660	252/327
4. Фестулолиум Фест + лядвенец рогатый	589/618	896/988	934/884	370/428
5. Фестулолиум ВИК 90 + лядвенец рогатый	537/656	835/935	865/906	392/404
6. Овсяница луговая + лядвенец рогатый	569/634	855/905	876/892	379/411
7. Фестулолиум Фест + люцерна серповидная	457/526	647/668	898/841	306/398
8. Фестулолиум ВИК 90 + люцерна серповидная	433/512	622/707	826/823	339/407
9. Овсяница луговая + люцерна серповидная	471/503	733/711	904/864	376/420
НСР <sub>05</sub>	46	65	71	33

На следующий год максимальная высота зафиксирована в 1-ом укосе – до 988 побегов на 1 м<sup>2</sup>. Во 2-ом укосе она снизилась у лядвенце-злаковых травостоев и несколько увеличилась у люцерно-злаковых. Дефицит почвенной влаги в июле-августе, когда

формировался третий укос, резко снизил кущение злаков и побегообразование бобовых трав, что привело к уменьшению плотности травостоев в среднем в 1,8-2,0 раза до 252-428 побегов на 1 м<sup>2</sup>. В неблагоприятных погодных условиях Гибберсиб способствовал увеличению густоты агрофитоценозов на 14,2%, причем между травостоями с участием лядвенца и люцерны не выявлено значительных различий, а в контрольных вариантах по-прежнему преимущество имели лядвенце-злаковые агрофитоценозы. Одновидовые посевы злаковых трав уступали по количеству побегов на единице площади большинству травосмесей.

### Высота трав

Высота трав является биометрическим показателем, непосредственно связанным с урожайностью. Верховые травы дают более высокие урожаи, чем низовые, хотя последние могут формировать в 3-5 и более раз густые травостои. В год посева злаковые травы формировали только вегетативные укороченные побеги, высота которых не превышала 32,9-43,6 см (табл. 3). При внесении регулятора роста в среднем по всем вариантам она увеличивалась на 7,2%. Линейный рост побегов люцерны и лядвенца был невысоким, и варьировался от 33,3 до 41,9 см, причем у люцерны они были выше на 11,6%. На второй год жизни высота фестулолиума в одновидовых посевах составляла в первом укосе 65,8-68,1 см, а в смесях со злаками – 71,0-74,5 см.

Таблица 3. Высота сеяных злаковых и бобовых трав, см

Виды трав и травосмеси	2023 г.	2024 г.		
	1-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос
Без регулятора роста				
1. Фестулолиум Фест	35,3	66,9	41,9	48,4
2. Фестулолиум ВИК 90	34,4	65,8	41,4	48,0
3. Овсяница луговая	32,9	68,1	36,9	43,6
4. Фестулолиум Фест + лядвенец рогатый	35,6/33,7*	71,0/50,2	42,6/41,6	49,0/33,2
5. Фестулолиум ВИК 90 + лядвенец рогатый	36,2/33,3	73,1/52,6	43,5/41,1	51,1/34,7
6. Овсяница луговая + лядвенец рогатый	37,9/35,0	78,4/53,1	40,0/39,1	46,8/33,0
7. Фестулолиум Фест + люцерна серповидная	37,5/34,2	72,4/54,6	43,6/42,9	49,0/35,3
8. Фестулолиум ВИК 90 + люцерна серповидная	36,0/41,9	72,8/55,9	45,2/42,2	53,6/38,4
9. Овсяница луговая + люцерна серповидная	40,8/39,1	77,3/57,4	43,7/40,9	46,5/38,1

Лазарев Н.Н., Куренкова Е.М., Климов А.А.

Формирование люцерно- и лядвенце-злаковых травостоев на кислых дерново-подзолистых почвах

**Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»**

Виды трав и травосмеси	2023 г.	2024 г.		
	1-й укос	1-й укос	2-й укос	3-й укос
При применении Гибберсиба П				
1. Фестулолиум Фест	39,9	67,0	44,4	54,8
2. Фестулолиум ВИК 90	35,6	67,5	42,9	52,2
3. Овсяница луговая	36,8	72,8	40,6	52,5
4. Фестулолиум Фест + лядвенец рогатый	36,5/33,7	72,3/57,6	45,7/43,1	54,1/37,5
5. Фестулолиум ВИК 90 + лядвенец рогатый	38,9/34,0	77,1/54,2	44,4/41,7	53,5/36,8
6. Овсяница луговая + лядвенец рогатый	36,7/36,5	79,5/53,6	44,8/43,5	49,9/34,7
7. Фестулолиум Фест + люцерна серповидная	39,6/37,7	73,6/57,5	46,7/44,9	54,5/38,2
8. Фестулолиум ВИК 90 + люцерна серповидная	43,6/41,9	74,5/58,0	47,1/42,3	55,4/40,8
9. Овсяница луговая + люцерна серповидная	42,4/40,6	78,2/59,8	44,2/43,2	49,6/39,3
НСР <sub>05</sub>	2,6/2,5	3,9/3,3	2,8/2,6	3,0/2,8

*Примечание:* Первая цифра – сеяные злаковые травы, вторая – сеяные бобовые травы.

У овсяницы луговой побеги были более высокие – 77,3-79,5 см. В последующих укосах злаковые травы формировали только вегетативные побеги, высота которых не превышала 40,0-55,4 см. Лядвенец рогатый и люцерна серповидная достигали наибольшей высоты в первом укосе – соответственно 50,2-57,6 см и 54,6-59,8 см. В момент проведения 1, 2 и 3-его укосов внесение регулятора роста способствовало увеличению линейного роста бобовых трав на 4,3-6,9%. Злаковые и бобовые компоненты травосмесей не сильно различались по высоте, поэтому конкуренция за свет между видами трав не оказывала существенного влияния на их соотношение в агрофитоценозах. Как овсяница луговая, так фестулолиумы овсяницевого типа являются комплементарными компонентами травосмесей с лядвенцем рогатым и люцерной серповидной.

#### Урожайность травостоев

Урожайность, при прочих равных условиях, зависит от плотности, высоты и ботанического состава травостоев. На эти биометрические показатели в наибольшей степени оказывают влияние уровень кислотности почвы, обеспеченность её элементами питания и влагой. В условиях опыта главным фактором, ограничивающим рост и развитие растений, являлась повышенная кислотность почвы, а в год посева недостаток влаги. Особенно чувствительны к дефициту почвенной влаги всходы трав. Непосредственно после

посева трав 11 мая и включительно по вторую декаду июня выпало только 40,9 мм атмосферных осадков, что отрицательно сказалось на росте и развитии растений. В год залужения урожайность бобово-злаковых травостоев варьировалась от 1,81 до 2,29 т/га сухой массы, а продуктивность злаковых трав не превышала 1,06-1,59 т/га (табл. 4). Более урожайной, чем фестулолиумы, была овсяница луговая. При применении Гибберсиба урожайность возросла на 10,0%. На второй год урожайность травосмесей возросла до 4,95-6,08 т/га. В сумме за два года при внесении Гибберсиба все травосмеси с лядвенцем обеспечили достоверную прибавку урожая по сравнению с вариантом без применения препарата, а люцерна серповидная – с фестулолиумом Фест. При сравнении всех травосмесей преимущество по урожайности имела травосмесь люцерны серповидной с овсяницей луговой как при использовании регулятора роста (8,18 т/га), так и без него (7,80 т/га). Гибберсиб способствовал увеличению урожайности лядвенцевых травосмесей на 10,2%, а люцерновых – на 6,3%.

Таблица 4. Урожайность бобово-злаковых травостоев, т/га сухой массы

Виды трав и травосмеси	2024 г.					Всего за 2023-2024 гг.
	2023 г.	1-й укос	2-й укос	3-й укос	За 3 укоса	
1. Фестулолиум Фест	1,26/1,15	1,52/1,69	0,65/0,6 4	0,41/0,5 3	2,58/2,8 6	3,83/4,0 1
2. Фестулолиум ВИК 90	1,06/0,99	1,47/1,72	0,56/0,6 5	0,47/0,5 5	2,50/2,9 2	3,56/3,9 1
3. Овсяница луговая	1,44/1,59	1,60/1,80	0,89/0,8 3	0,42/0,6 0	2,91/3,2 2	4,36/4,8 1
4. Фестулолиум Фест + лядвенец рогатый	1,99/2,01	2,69/2,94	1,83/1,8 7	0,90/1,0 5	5,42/5,8 6	7,41/7,8 7
5. Фестулолиум ВИК 90 + лядвенец рогатый	1,90/2,26	2,49/2,86	1,45/1,8 8	1,01/0,9 8	4,95/5,7 2	6,85/7,9 8
6. Овсяница луговая + лядвенец рогатый	2,02/2,09	2,53/2,78	1,54/1,7 8	0,89/0,9 2	4,96/5,4 8	6,98/7,5 7
7. Фестулолиум Фест + люцерна серповидная	2,10/2,29	2,83/2,87	1,88/1,7 2	0,55/0,7 2	5,26/5,3 1	7,36/7,6 0
8. Фестулолиум ВИК 90 + люцерна серповидная	1,81/2,12	2,59/2,81	1,49/1,6 2	0,62/0,7 0	4,70/5,1 3	6,51/7,2 5
9. Овсяница луговая + люцерна серповидная	1,88/2,10	3,04/2,91	2,24/2,3 7	0,64/0,8 0	5,92/6,0 8	7,80/8,1 8
НСР <sub>05</sub>	0,20	0,27	0,19	0,13	0,29	0,39



Лазарев Н.Н., Куренкова Е.М., Климов А.А.

Формирование люцерно- и лядвенце-злаковых травостоев на кислых дерново-подзолистых почвах

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

При многоукосном использовании травостоев очень важно, чтобы урожай равномерно поступал по укосам, а это возможно при достатке влаги в периоды формирования каждого укоса. Из-за дефицита атмосферных осадков в третьем укосе получено в 3,3 раза меньше кормов, чем в первом укосе, хотя межукосный период до скашивания трав здесь был наибольшим.

Несмотря на повышенную кислотность почвы, бобово-злаковые травосмеси превзошли по урожайности одновидовые посевы злаковых трав в 1,8 раза, а среди злаков более продуктивной была овсяница луговая.

### Заключение

На дерново-подзолистой почве с повышенной кислотностью травосмеси лядвенца рогатого и люцерны серповидной с фестулолиумом и овсяницей луговой формировали устойчивые агрофитоценозы с урожайностью за первые два года жизни 6,51-8,18 т/га сухого вещества. Применение регулятора роста Гибберсиб П повышало урожайность лядвенце-злаковых травостоев на 10,2% и люцерно-злаковых – на 6,3%. Одновидовые посевы фестулолиума и овсяницы луговой уступали бобово-злаковым травостоям в 1,8 раза. Лядвенец рогатый в травосмесях со злаками превосходил люцерну серповидную по количеству побегов и доле участия в урожае, но уступал ей по высоте.

### Список использованных источников:

1. Лазарев Н.Н., Исаков А.Н., Стародубцева А.М. Луговые травы в Нечерноземье: урожайность, долголетие, питательность – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. – 165 с.
2. Komainda M. Forage legumes for future dry climates: lower relative biomass losses of minor forage legumes compared to *Trifolium repens* under conditions of periodic drought stress / M. Komainda, K. Küchenmeister, J. Isselstein // Journal of Agronomy and Crop Science. – 2019. – Vol. 205. – No. 5. – P. 460-469.
3. Лазарев Н.Н. Продуктивное долголетие различных сортов люцерны изменчивой (*Medicago varia* Martyn) в условиях Московской области / Н.Н. Лазарев, А.М. Стародубцева, Е.М. Куренкова, Д.В. Пятинский // Кормопроизводство. – 2014. – № 11. – С. 7-11.
4. Писковацкий Ю.М. Люцерна / Ю.М. Писковацкий // Основные виды и сорта кормовых культур. – М.: Наука, 2015. – С. 113–173.
5. Чепрасова С.Н. Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.) / С.Н. Чепрасова //

Основные виды и сорта кормовых культур. – М.: Наука, 2015. – С. 95–98.

6. Шпаков А.С. Системы кормопроизводства Центральной России: молочно-мясное животноводство / А.С. Шпаков. – М.: РАН, 2018. – 272 с.

7. Mueller-Harvey I. Benefits of condensed tannins in forage legumes fed to ruminants: Importance of structure, concentration, and diet composition / I. Mueller-Harvey, G. Bee, F. Dohme-Meier, H. Hoste et al. // Crop Science. – 2019. – Vol. 59. – No. 3. – P. 861-885.

8. Степанова Г.В. Результаты симбиотической селекции люцерны / Г.В. Степанова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53, № 1. – С. 14-22. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-1-2>.

9. Высокоэффективные штаммы клубеньковых бактерий люцерны (*Medicago varia* L.): молекулярно-генетическая характеристика и использование в сопряженной селекции / М.Л. Румянцева, М.Е. Владимирова, В.С. Мунтян, Г.В. Степанова и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54, № 6. – С. 1306–1323. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.6.1306rus.

10. Малышева Н.Ю. Анализ уровня мобилизации комплекса *Medicago falcata* s.l. на территории СССР / Н.Ю. Малышева, Л.Л. Малышев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020;181(3):17-24. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-3-17-24>.

11. Мерзлая Г.Е. Эффективность удобрений при возделывании люцерны серповидной в Якутии / Г.Е. Мерзлая, В.Б. Борисова // Кормопроизводство. – 2022. – №1. – С. 21-24. DOI:10.25685/KRM.2022.62.54.001.

12. Cui G. Full-length transcriptome sequencing reveals the low-temperature-tolerance mechanism of *Medicago falcata* roots / G. Cui, H. Chai, H. Yin et al. // BMC plant biology. – 2019. – Т. 19, №. 1. Pp. 1-16. [doi.org/10.1186/s12870-019-2192-1](https://doi.org/10.1186/s12870-019-2192-1).

13. Hanson A. Identification and characterization of drought-tolerant alfalfa (*Medicago sativa* subsp. *falcata*) germplasm / A. Hanson, L. Xu, A. Boe, P.S. Johnson et al. // Proc. South. Dakota Acad. Sci. – 2015. – Vol. 94. – P. 263–272.

14. Saprykin S.V. Comparative characteristics of yellow alfalfa accessions in the nursery of competitive variety testing / S.V. Saprykin, N.V. Saprykina, V.N. Zolotarev, O.N. Lyubtseva // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2021, 901 012031 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/901/1/012031.

15. Lüscher A. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review / A. Lüscher, I. Mueller-Harvey, J. F. Soussana, R. M. Rees et al. // Grass and Forage Science 2014. – Vol. 69, Is. 2. – P. 206-228. <https://doi.org/10.1111/gfs.12124>.

#### Цитирование:

Лазарев Н.Н., Куренкова Е.М., Климов А.А. Формирование люцерно- и лядвенце-злаковых травостоев на кислых дерново-подзолистых почвах [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 6. – Режим доступа: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/6/st\\_611.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/6/st_611.pdf)  
DOI: <https://doi.org/10.51419/202146611>.