

ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАЗНОСПЕЛЫМИ СОРТАМИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА

Ю. В. АЛЕХИНА, Д. А. ДРОЗД

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.01.2021)

Кормовая база крупнорогатого животноводства в Республике Беларусь строится на использовании различного вида кормов, заготовленных из многолетних и однолетних трав. Среди них особое место занимают бобовые травы, которые на протяжении всей своей жизни усваивают из воздуха азот, что исключает необходимость использования дорогостоящих минеральных азотных удобрений. В настоящий момент в хозяйствах страны возделывается более 8 видов многолетних бобовых трав, из которых наибольшую территориальную распространенность имеет клевер луговой, произрастающий практически на всех типах почв, за исключением песчаных и подстилаемых песками.

В зависимости от возраста посевов и условий произрастания, различным по скороспелости сортам клевера лугового для формирования одной тонны сухого вещества требуется от 31,17–37,67 кг азота, 6,23–8,26 кг фосфора и 30,45–38,05 кг калия в первый год жизни клеверов до 20,39–27,39 кг азота, 2,86–5,07 кг P₂O₅ и 24,93–35,39 кг K₂O в годы активного хозяйственного использования.

Вместе с урожаем различные по скороспелости сорта клевера лугового в среднем за сезон выносят из почвы порядка 85,48–154,58 кг/га азота, 16,72–36,49 кг/га доступных для растений форм фосфора и 88,72–164,67 кг/га калия в первый год жизни и 199,56–499,68 кг/га азота, 29,75–79,86 кг/га подвижного фосфора и 275,74–664,50 кг калия во второй.

Особое место занимают посевы клеверов второго года хозяйственного использования. В этом возрасте, они отличаются небольшой продолжительностью жизни, часто не превышающей одного укоса и малым сбором сухого вещества, вместе с которым из почвы потребляется 81,94–143,78 кг/га симбиотического азота, 10,08–16,70 кг/га подвижного фосфора и 132,32–242,68 кг/га калия.

Ключевые слова: клевер луговой, орошение, удельный и валовый выносы питательных веществ из почвы, подвижный фосфор, калий.

The forage base for cattle breeding in the Republic of Belarus is based on the use of various types of forage harvested from perennial and annual grasses. Among them, a special place is occupied by leguminous herbs, which throughout their life assimilate nitrogen from the air, which eliminates the need to use expensive mineral nitrogen fertilizers. Currently, the country's farms cultivate more than 8 species of perennial leguminous grasses, of which meadow clover has the greatest territorial distribution, growing on almost all types of soils, with the exception of sandy soils and those underlain by sand.

Depending on the age of crops and growing conditions, varieties of meadow clover with different maturity rates require for the formation of one ton of dry matter from 31.17 to 37.67 kg of nitrogen, 6.23–8.26 kg of phosphorus and 30.45–38.05 kg of potassium in the first year of life of clovers, and up to 20.39–27.39 kg of nitrogen, 2.86–5.07 kg of P₂O₅ and 24.93–35.39 kg of K₂O in the years of active economic use.

Together with the harvest, varieties of meadow clover of different maturity rate, on average per season, take out from the soil about 85.48–154.58 kg / ha of nitrogen, 16.72–36.49 kg / ha of forms of phosphorus available for plants and 88.72–164.67 kg / ha of potassium in the first year of life, and 199.56–499.68 kg / ha of nitrogen, 29.75–79.86 kg / ha of mobile phosphorus and 275.74–664.50 kg of potassium in the second year.

A special place is occupied by the crops of clovers of the second year of economic use. At this age, they are distinguished by a short life expectancy, often not exceeding one cut and a small collection of dry matter, together with which 81.94–143.78 kg / ha of symbiotic nitrogen are consumed from the soil, 10.08–16.70 kg / ha of mobile phosphorus and 132.32–242.68 kg / ha of potassium.

Key words: meadow clover, irrigation, specific and total removal of nutrients from the soil, mobile phosphorus, potassium.

Введение

Получение достаточного в качественном и количественном отношении объема кормов из подвяленной зеленой массы различных по скороспелости сортов клевера лугового возможно только при идеальном сочетании широкого спектра факторов. К ним можно отнести обеспеченность рассматриваемого вегетационного периода тепловой энергией и солнечной радиацией, имеющийся в почве объем доступных питательных веществ, а также ее влагозапасы и внутригодовое распределение атмосферных осадков. Как утверждает закон минимума, величина урожая определяется лимитирующим фактором [1, 2].

Условия произрастания большинства кормовых культур не позволяют регулировать поступающий на поле объем тепловой и световой энергии, а вот дефицит питательных веществ и влагозапасов можно устранить за счет внесения минеральных и органических удобрений и орошения соответственно. Два последних фактора связаны между собой, так как регулирование почвенных влагозапасов орошением повышает урожайность сельскохозяйственных культур и соответственно приводит к росту суммарного выноса питательных веществ из почвы. Наблюдаемый в последнее время дефицит минеральных удобрений в совокупности со стремлением сохранить имеющийся в почве уровень пло-

дородия, вызвало необходимость изучения выноса питательных веществ из почвы вместе с урожаем различными по скороспелости сортами клевера лугового, возделываемыми в условиях орошения [3].

Основная часть

Возделывание различных по скороспелости сортов клевера лугового белорусской селекции осуществлялась на дернового-подзолистых легкосуглинистых почвах учебно-опытного поля БГСХА «Тушково-1» расположенных на территории Горецкого района Могилёвской области и характеризующихся следующими агрохимическими и водно-физическими показателями (табл. 1).

Таблица 1. Агрохимические и водно-физические показатели почв опытных участков

№ закладки полевого опыта	Гумус, %	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	pH	Плотность сложения, г/см ³	Наименьшая влагоемкость, %
1	1,48	203,0	251,0	5,78	1,39	23,76
2	1,66	320,0	423,0	5,70	1,38	23,82
3	1,53	304,0	331,0	5,80	1,39	22,63

Малолетие жизненного цикла клевера лугового потребовало выполнения трех закладок полевого опыта. Первая закладка полевого опыта выполнена беспокровно в 2016 году, а вторая и третья под покровом ярового ячменя в 2017 и 2019 гг.

Посев раннеспелого сорта Цудоуны, среднераннего сорта Янтарный, среднеспелого сорта Витебчанин и позднеспелого сорта Меря выполнен нормой высева 8 кг/га, из расчета 100% посевной годности. Глубина заделки семян 1,5 см, ширина междурядий 15 см. Покровная культура высеяна нормой в 180 кг/га и глубиной заделки семян в 3 см. Ширина междурядий принята аналогичной как у клеверов. Подкормка минеральными удобрениями выполнялась в начале вегетационного периода дозой P₆₀K₉₀. В дополнении к основному фону при посеве клевера под покров был внесен минеральный азот дозой N₉₀ [4].

Закладка полевых опытов выполнялась по следующей схеме:

Фактор А – Границы регулирования влажности почвы:

1. Без орошения;
2. Полив клеверов при снижении предполивной влажности до уровня 80% от величины наименьшей влагоемкости (НВ);
3. Полив клеверов при снижении предполивной влажности до уровня 70% от величины наименьшей влагоемкости (НВ).

Фактор В – различные по скороспелости сорта клевера лугового белорусской селекции:

1. Раннеспелый сорт Цудоуны;
2. Среднеранний сорт Янтарный;
3. Среднеспелый сорт Витебчанин;
4. Позднеспелый сорт Меря.

Поддержание почвенных влагозапасов в заданных выше пределах осуществлялось методом дождевания барабанно-шланговыми дождевальными установками Bauer Rainstar T-61 и Irriland Raptor и дождевальной установкой Linsday-Europe Omega. Поливные нормы приняты равными 20 мм и 30 мм для фонов 0,8НВ и 0,7НВ соответственно [5].

Возделывание любой сельскохозяйственной культуры и не только обусловлено постоянным выносом питательных веществ из почвы, запас которых можно восстановить как естественным путем (посев многолетних бобовых или зернобобовых культур), так и искусственным. Вместе с этим, согласно закону возврата, необходимо полное возмещение вынесенных питательных веществ из почвы. Изучаемые сорта клевера лугового отличаются темпами развития, урожайностью и представляет научный интерес изучение выноса ими питательных веществ из почвы в условиях орошения. В первую очередь следует определить величину удельного выноса питательных веществ из почвы для клеверов в годы посева и хозяйственного использования (табл. 2).

Анализ удельного выноса питательных веществ из почвы различными по скороспелости сортами клевера лугового позволяет сделать вывод, что в годы посева они потребляют значительно больше питательных веществ, чем в годы хозяйственного использования. При оценке удельного выноса питательных веществ из почвы особое внимание следует уделять только показателям фосфора и калия, так как клевер луговой с помощью клубеньков, расположенных на его корневой системе, усваивает азот из окружающего его воздуха, что исключает необходимость использования минерального азота на посевах клеверов.

Таблица 2. Средний за 2016–2020 гг. удельный вынос питательных веществ из почвы различными по скороспелости сортами клевера лугового

Фон	Сорт	Содержание в 1 т сухого вещества, кг/т (клевер 1-го года жизни)			Содержание в 1 т сухого вещества, кг/т (клевер 2-го года жизни)			Содержание в 1 т сухого вещества, кг/т (клевер 3-го года жизни)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	Цудоуны	31,17	6,44	30,45	27,20	4,09	33,42	–	–	–
	Мерея	36,37	6,39	32,27	20,39	3,81	31,62	21,20	2,40	36,06
	Янтарный	35,77	6,69	34,69	24,85	4,01	35,38	–	–	–
	Витебчанин	36,89	6,90	37,39	23,77	2,86	24,93	20,43	2,51	33,00
0,8НВ	Цудоуны	35,36	6,78	35,51	27,37	4,13	35,39	–	–	–
	Мерея	37,35	6,35	31,45	27,39	5,07	29,70	20,08	2,52	30,72
	Янтарный	37,34	6,50	35,93	26,96	4,08	35,34	–	–	–
	Витебчанин	37,67	6,64	34,02	24,66	3,26	25,33	20,87	2,75	36,79
0,7НВ	Цудоуны	35,94	6,92	32,25	26,90	3,87	32,66	–	–	–
	Мерея	34,88	6,23	37,11	23,12	4,86	31,30	16,96	2,30	35,02
	Янтарный	35,93	8,26	38,05	25,62	3,29	32,65	–	–	–
	Витебчанин	36,45	6,31	32,10	25,29	4,45	29,64	21,65	2,52	30,40

Травостой клевера лугового первого года жизни, произрастающий в естественных условиях в зависимости от сорта, выносит с урожаем 31,17–36,89 кг/т азота и от 6,39–6,90 кг/т до 30,45–37,39 кг/т P₂O₅ и K₂O соответственно. Поддержание почвенных влагозапасов орошением не оказывает существенного влияния на потребность в минеральных веществах, и она сохраняется практически на таком же как у контроля уровне, составляя 34,88–37,67 кг/т азота, 6,23–8,26 кг/т P₂O₅ и порядка 31,45–38,05 кг/т калия.

Травостой второго года жизни, при формировании сухого вещества в условиях естественной влагообеспеченности, выносит из почвы 20,39–27,20 кг/т азота, 2,86–4,09 кг/т доступных для клевера форм подвижного фосфора и 24,93–35,38 кг/т калия. На фонах с дополнительным увлажнением удельный вынос питательных веществ устанавливается на уровне 23,12–27,39 кг/т азота, 3,26–5,07 кг/т P₂O₅ и варьирует от 25,33 кг/т до 35,39 кг/т K₂O в зависимости от сорта клевера лугового и нижнего предела регулирования почвенных влагозапасов.

Из четырех исследуемых сортов клевера лугового, только сорта Витебчанин и Мерея оказались способными сформировать зеленую массу на третий год жизни. Оба сорта за весь вегетационный период вступили в фазу укосной спелости только один раз, после чего полностью выпали. Это повлияло и на удельный вынос питательных веществ из почвы, величина которого зависела от сорта клевера лугового и условий почвенной влагообеспеченности составляя 16,96–21,65 кг/т азота, 2,30–2,75 кг/т фосфора и 30,40–36,79 кг/т калия.

Удельный вынос питательных веществ из почвы не позволяет дать полную и компетентную оценку степени влияния орошения на данный процесс и следует перейти к выносу питательных веществ из почвы вместе с урожаем (табл. 3).

Таблица 3. Средний за весь период наблюдений вынос питательных веществ из почвы с урожаем различными по скороспелости сортами клевера лугового в 2016–2020 гг.

Фон	Сорт	Вынос питательных веществ клевером 1-го года жизни, кг/га			Вынос питательных веществ клевером 2-го года жизни, кг/га			Вынос питательных веществ клевером 3-го года жизни, кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	Цудоуны	86,98	17,39	88,72	273,93	36,65	341,43	–	–	–
	Мерея	92,42	17,68	89,92	199,56	33,27	324,36	95,82	10,87	163,00
	Янтарный	97,04	18,22	96,09	338,23	52,02	486,55	–	–	–
	Витебчанин	85,48	16,72	94,83	235,70	29,75	275,74	81,94	10,08	132,32
0,8НВ	Цудоуны	128,80	26,60	128,75	361,60	49,75	501,16	–	–	–
	Мерея	123,03	23,33	122,84	397,02	75,81	450,48	116,26	14,61	177,88
	Янтарный	112,65	20,03	112,25	456,46	64,47	621,23	–	–	–
	Витебчанин	126,46	23,91	124,69	321,15	45,29	366,57	109,54	14,41	193,14
0,7НВ	Цудоуны	148,41	31,84	144,86	404,68	63,53	475,58	–	–	–
	Мерея	124,77	25,84	154,20	386,16	79,86	550,24	117,55	15,93	242,68
	Янтарный	154,58	36,49	164,67	499,68	64,26	664,50	–	–	–
	Витебчанин	136,08	25,44	129,89	397,27	66,33	474,69	143,78	16,70	201,87

Вместе с кормом, заготавливаемым из зеленой массы клеверов первого года жизни, из почвы фона с естественной динамикой изменения почвенных влагозапасов выносятся 85,48–97,04 кг/га азота, 16,72–17,68 кг/га P₂O₅ и 88,72–96,09 кг/га K₂O₅. Регулирование почвенных влагозапасов орошением, повышает сбор сухого вещества, за счет чего клевера в зависимости от сорта и фона увлажнения вы-

носят дополнительно из почвы 15,61–69,10 кг/га азота, 1,81–19,77 кг/га доступной для него формы подвижного фосфора и 16,16–69,84 кг/га калия.

Анализируя потребность в питательных веществах у отдельных сортов клевера лугового, можно заметить, что большего всего фосфора и калия содержалось в сухом веществе среднераннего сорта Янтарный (18,22–96,04 кг/га у посевов, произрастающих в естественных условиях и 36,49–164,67 кг/га в условиях фона 0,7НВ соответственно) и раннеспелого сорта Цудоўны на фоне 0,8НВ (от 26,60 кг/га P_2O_5 до 128,75 кг/га K_2O).

Как и ранее, вынос питательных веществ из почвы зависел от скороспелости возделываемого сорта клевера лугового и условий произрастания и ко второму году жизни, посевы клевера лугового вышли на пик своей продуктивности и в процессе формирования абсолютно-сухой массы вынесли из почвы порядка 199,56–499,68 кг/га азота, 29,75–79,86 кг/га фосфора и 275,74–664,50 кг/га калия.

Высокой потребностью в K_2O характеризовался среднеранний сорт Янтарный независимо от условий почвенной влагообеспеченности (вынос варьировал от 486,55 кг/га в естественных условиях до 621,23–664,50 кг/га, отмеченных на орошаемых фонах опыта). В случае с доступными для клевера формами подвижного фосфора такими сортами оказались Янтарный произрастающий в естественных условиях (52,02 кг/га) и Меря на фонах 0,8НВ (75,81 кг/га) и 0,7НВ (79,86 кг/га).

Клевера третьего года жизни отличались от основных посевов малой продолжительностью жизни, не превысившей одного укоса зеленой массы, за которую они безвозвратно вынесли 81,94–143,78 кг/га азота, 10,08–16,07 кг/га фосфора и 132,32–242,68 кг/га калия.

Заключение

Результаты биохимического анализа травостоя в совокупности со сбором сухого вещества позволили установить, что вынос доступных для клевера лугового питательных веществ из почвы зависит не только от условий почвенной влагообеспеченности и скороспелости возделываемого сорта клевера лугового, но и от возраста травостоя. Так, в годы закладки полевого опыта различные по скороспелости сорта клевера лугового вместе с урожаем выносили из почвы порядка 85,45–154,58 кг/га азота, 16,72–36,49 кг/га и 88,72–164,67 кг/га доступных для клевера лугового форм фосфора и калия соответственно. На второй год жизни клеверов, наблюдается снижение величины удельного выноса питательных веществ из почвы, однако вместе с урожаем абсолютно-сухой массы из почвы выносятся 199,56–499,68 кг/га азота, 29,75–79,86 кг/га P_2O_5 и 275,74–664,50 кг/га K_2O , величина которого, как и в первый год жизни клеверов достигает максимальных значений в водно-воздушных условиях фона 0,7НВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологии и техническое обеспечение производства высококачественных кормов: рекомендации / Л. А. Маринич [и др.]. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сел. хоз-ва», 2013. – 74 с.
2. Растениеводство / Г. С. Посыпанов [и др.]; под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: Колос, 2007. — 612 с.
3. Лапа, В. В. Применение удобрений и баланс азота, фосфора и калия в почвах пахотных земель Беларуси / В. В. Лапа, Н. Н. Ивахненко // Почвоведение и агрохимия. – 2014. – № 2(53) – С. 7–18.
4. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: рекомендации / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледа, А. А. Дудука. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 340 с.
5. Лихацевич, А. П. Сельскохозяйственные мелиорации / А. П. Лихацевич, М. Г. Голченко, Г. И. Михайлов; под ред. А. П. Лихацевича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 464 с.