

О.П. Якутина, кандидат биологических наук
Т.В. Нечаева, кандидат биологических наук
 Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
 РФ, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 8/2
Е.В. Боголюбова, кандидат биологических наук
 Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦА РАН
 РФ, 630501, Новосибирская область, Новосибирский район, п. Краснообск
 E-mail: oyakutina@issa-siberia.ru

УДК 631.445.4. 452: 633.32

DOI: 10.30850/vrsn/2020/6/35-40

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ КЛЕВЕРА ПАННОНСКОГО (*TRIFOLIUM PANNONICUM JACQ.*) В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Клевер паннонский (Trifolium pannonicum Jacq.) — новая для России кормовая культура, отличающаяся высокой урожайностью, долгодолетием, нетребовательностью к условиям произрастания, сбалансированным составом, который во многом зависит от обеспеченности культуры элементами питания в ключевые фазы вегетации. Данных по содержанию макроэлементов в клевере паннонском крайне мало, все они, как правило, относятся к европейской части России и не дифференцированы по типу побега. Цель настоящей работы: определить содержание и установить обеспеченность основными элементами питания побегов (вегетативные, генеративные и их смесь) клевера паннонского в различные фазы вегетации в лесостепи Западной Сибири. Исследование проведено в правобережной части реки Обь лесостепной части Присалаирской равнины на территории двух агроклиматических подрайонов Новосибирской области. Побеги клевера паннонского сорта Премьер были отобраны по фазам вегетации в 2018 году и проанализированы на общее содержание азота, фосфора, калия, кальция и магния. Клевер паннонский в отличие от клеверов других видов, отличается присутствием удлиненных вегетативных побегов, доля которых варьирует от условий сезона. Разделение побегов по типу позволило нам выявить соотношение их в общей биомассе и оценить разницу в обеспеченности в различные периоды вегетации. Результаты исследования показали, что содержание элементов питания в побегах обоих типов снизилось от бутонизации к плодоношению: азота (в 1,7 раза) —> магния (в 1,5 раза) —> фосфора (в 1,4 раза) —> кальция (в 1,2 раза). Вегетативные побеги клевера паннонского лучше обеспечены элементами питания в сравнении с генеративными: по общему содержанию азота, фосфора и кальция в среднем в 1,2 раза, калия и магния — в 1,3 раза. Содержание азота и кальция в растениях клевера в течение вегетации находилось на низком уровне. Содержание фосфора в период от бутонизации до конца цветения было оптимальным, в фазе плодоношения характеризовалось низкими значениями. Содержание общего калия и магния находилось в оптимальных пределах. В целом, обеспеченность клевера паннонского элементами питания в лесостепи Западной Сибири оказалась выше, чем клевера лугового, что позволяет рекомендовать его как перспективную кормовую культуру.

Ключевые слова: клевер паннонский, кормовые культуры, вегетативные и генеративные побеги, фазы вегетации, азот, фосфор, калий, кальций, магний.

O.P. Yakutina, PhD in Biological sciences
T.V. Nechaeva, PhD in Biological sciences
 Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS
 RF, 630090, g. Novosibirsk, prospekt Akademika Lavrent'eva, 8/2
E.V. Bogolyubova, PhD in Biological sciences
 Siberian Research Institute of Forages of the SFRCAB of the RAS
 RF, 630501, Novosibirskaya oblast', Novosibirskij rajon, p. Krasnoobsk
 E-mail: oyakutina@issa-siberia.ru

AVAILABILITY OF PLANT NUTRIENTS FOR PANNONIAN CLOVER (*TRIFOLIUM PANNONICUM JACQ.*) IN THE FOREST –STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Hungarian clover (Trifolium pannonicum Jacq.) is a new fodder crop in Russia, with high yield, longevity, balanced chemical composition and low requests to the life conditions. The chemical composition of the clover largely depends on the availability of nutrients in the key periods of vegetation. The data of macronutrients content in this type of clover are a few and all of them as a rule belong to the European part of Russia. These data are not separate by the type of a shoot. The aim of the work: to determine content and define basic nutritional elements of the shoots (vegetative, generative and their mixture) of Hungarian clover in the various periods of vegetation in the forest-steppe of Western Siberia. The study was conducted in the right-bank part of the Ob River, in the forest-steppe part of the Presalair Plain, on the territory of two agro-climatic subareas of the Novosibirsk Region. The clover shoots of the "Premier" variety (vegetative, generative, and their mixture) were selected according to the vegetation periods in 2018 and analyzed for the total content of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, and magnesium. Hungarian clover, unlike other clovers, is distinguished by the presence of elongated vegetative shoots, the proportion of which varies from season conditions. Separation of shoots by type allowed us to identify their ratio in the total biomass of clover and evaluate the difference in availability at different periods of vegetation. The results of the study showed that the content of nutrients in the shoots of both types decreased from budding to fruiting: nitrogen (1.7 times) -> magnesium (1.5 times) -> phosphorus (1.4 times) -> calcium (1.2 times). The vegetative shoots of Hungarian clover are better provided with nutrients in comparison with generative ones: in the total content of nitrogen, phosphorus and calcium, on average, 1.2 times, potassium and magnesium — 1.3 times. The content of nitrogen and calcium in clover plants was low during the growing season. The optimal phosphorus content in the phase of budding-end of flowering in the fruiting phase turned into a low gradation. The content of total potassium and magnesium was within the optimal supply. In general, the supply of Hungarian clover with nutrients in the forest-steppe of Western Siberia turned out to be higher than Red clover (Trifolium pratense L.), which allows us to recommend it as a promising forage crop.

Key words: Hungarian clover (Trifolium pannonicum Jacq.), forage crops, vegetative and generative shoots, vegetation period, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium.

В сельскохозяйственном производстве бобовые культуры широко используются как сидераты и важные источники белка в кормах для животных. В пределах рода *Trifolium* L. известно свыше 300 видов. На территории бывшего СССР произрастало 65 видов клевера. [1] Ассортимент традиционно используемых в животноводческой отрасли культур на территории Западной Сибири невелик. Из многолетних трав – это клевер луговой, люцерна и эспарцет. Несмотря на преимущества, они недолговечны, с годами резко снижают урожайность, их пересеивают через 3...5 лет. С развитием ресурсосберегающих технологий, основывающихся на использовании биологического азота и продлении продуктивного долголетия, необходимо внедрение бобовых культур с большей продолжительностью жизни. Требованиям современных технологий отвечает новая кормовая культура – клевер паннонский (*Trifolium pannonicum* Jacq.), первый в России сорт, который внесен в Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию в 2010 году под названием *Премьер*. [1] Клевер паннонский – средиземноморско-европейский вид, в естественных условиях встречающийся в странах Западной и Восточной Европы и на севере Балканского полуострова, привлек внимание благодаря высокой зимостойкости и засухоустойчивости, а также хорошим кормовым качествам. [16, 17] Наличие хозяйственно ценных признаков у клевера паннонского послужило его успешному интродуцированию, как на территориях близких к условиям естественных мест обитания (Белоруссия и Украина), так и более удаленных (Среднее Поволжье, Урал, Сибирь). Исследователи отмечали, кроме высокой урожайности и долголетия, сбалансированный химический состав и высокую питательность кормов, получаемых из этого клевера. [7] Вид не требователен к условиям произрастания и может расти на бедных почвах без пересева десятки лет. [17] В Западной Сибири, в частности в Новосибирской и Кемеровской областях, возделывание клевера паннонского как монокультуры так и в составе травосмесей было признано перспективным на малоплодородных и эродированных землях. [3, 8, 15]

Известно, что на химический состав и питательность корма влияют гидротермические показатели, зоны возделывания, обеспеченность элементами питания, сроки вегетации и возраст кормовой культуры. Содержание основных элементов питания в индикаторных органах растений, отобранных в различные периоды вегетации, свидетельствует об обеспеченности культуры необходимыми соединениями как для формирования планируемого урожая, так и полноценности корма. Бобовые травы, в частности различные виды клевера, отличаются особенностями потребления и накопления элементов питания. Например, за счет симбиотической азотфиксации в клевере ползучем накапливается около 5,6, в клевере луговом – до 60,4 кг азота/га. В надземной массе многолетних бобовых трав по сравнению со злаками аккумулируется в 2...3 раза больше калия, кальция и магния, вследствие чего почва под бобовыми культурами быстрее обедняется этими элементами. [10] На содержание основных элементов питания большое влияние оказывают кли-

матические условия произрастания. В Белоруссии на фоне без удобрений содержание азота в клевере луговом составило 2,24 %, фосфора – 0,29, калия – 2,25, кальция – 1,27 %, а на Кавказе – 2,79, 0,24, 1,09 и 1,40 % соответственно. [6, 11] Данных по содержанию элементов питания в клевере паннонском крайне мало. В Среднем Поволжье на химический состав этой культуры заметное влияние оказывали погодные условия. Установлено, что содержание азота в клевере варьировало по годам и фазам развития от 1,68 до 4,0 %. Наибольшее количество фосфора (0,09 %) отмечалось в засушливые годы в фазе бутонизации-цветения, кальция (2,02 %) и клетчатки (26,1 %) – во влажные годы в конце цветения-созревания. [2] Имеющиеся сведения относятся к биомассе культуры в целом. Однако у клевера паннонского, в отличие от широко распространенного клевера лугового, наряду с генеративными побегами; в составе травостоя имеются удлиненные вегетативные. Количество побегов изменяется по годам, доля вегетативных побегов возрастает в сезоны с неблагоприятными погодными условиями. Оба типа побегов отличаются по своему функциональному значению и, вероятнее всего, химическому составу. Данных по этому вопросу в литературных источниках не обнаружено.

Цель работы – определить содержание элементов питания в побегах клевера паннонского и обеспеченность ими в различные фазы вегетации в лесостепи Западной Сибири.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования провели в правобережье реки Обь лесостепной части Присалаирской равнины на территории двух агроклиматических подрайонов Новосибирской области, отличающихся почвенно-климатическими условиями.

Участок I – Новосибирский район, п. Краснообск, (54° 54' 34.0" с.ш.; 83° 00' 35.0" в.д.). Клевер посеяли в 2015 году на выровненном участке площадью 0,14 га. Побеги клевера паннонского отбирали в травостое четвертого года жизни в варианте весеннего и летнего сроков посева при двух нормах высева (1 и 2 млн/га всхожих семян) и двух способах посева – широкорядном (60 см) и рядовом (15 см). Почва – агрозем глинисто-иллювиальный агропереплотненный. [4]

Участок II – Черепановский район, с. Посевное, (54° 19' 49.2" с.ш.; 83° 20' 43.9" в.д.). Клевер посеяли в 2004 году на участке площадью 0,06 га, расположенном в середине многоскатного склона с уклоном около 3°. Побеги отбирали в злаково-клеверном 15-летнем травостое, сформировавшемся после внедрения злаков из естественного ценоза в посевы клевера. Содержание клевера в травостое в течение всего опыта не было ниже 70 %. Почва – агрочернозем глинисто-иллювиальный. [4] Плодородие пахотного слоя (0...25 см) на участках I и II оценивали соответственно по следующими параметрам: содержание гумуса – 1,70 и 1,95 %; общего азота – 0,15 и 0,11 %; pH водной суспензии – 6,4 и 6,6; отношение C/N – 7,7 и 13,1. Данные показатели свидетельствуют о низких качественных и количественных параметрах органического вещества

и невысоком потенциальном плодородии почв исследованных участков.

Побеги клевера сорта *Премьер* (вегетативные, генеративные и их смесь) отобрали по фазам вегетации в 2018 году и проанализировали общее содержание азота, фосфора, калия, кальция и магния. Календарные сроки развития клевера в этот период: бутонизация – 25...29 июня; цветение: начало – 6 июля, полное – 10...13 июля, конец – 20 июля; плодоношение – с 26 июля по 7 августа. Общий азот определяли после минерализации растительных образцов методом мокрого озоления по Кьельдалю, остальные элементы – сухим озолением проб при 500°C и растворением золы в 1 н. HCl. В подготовленных вытяжках находили содержание азота титриметрическим методом; фосфора – фотокolorиметрически с использованием фотометра КФК-3-«ЗОМЗ» (Россия); калия, кальция и магния – методом атомно-абсорбционной спектроскопии на анализаторе AAnalyst 400 (Perkin Elmer Inc., США). Данные представлены в расчете на воздушно-сухую массу.

Результаты по общему содержанию макроэлементов в побегах клевера паннонского интерпретировали в соответствии со справочными данными по диагностике питания сельскохозяйственных культур для клевера лугового [13] и химическому составу и питательности кормов Западной Сибири в сене многолетних бобовом и клевере луговом. [12]

Оба участка исследования располагались в лесостепной зоне, дернисто-луговой подзоне. По агроклиматическому районированию участок I относится к умеренно-теплому увлажненному подрайону (ГТК = 1,4 – 1,2), участок II – к недостаточно увлажненному подрайону (ГТК = 1,2 – 1,0). Погодные условия вегетационного сезона 2018 года в обоих подрайонах были благоприятными. Больше всего от нормы отличался май, осадков выпало в 2,2 раза больше среднееголетнего значения (37 мм) при существенном (3°C) недостатке тепла. Июнь также характеризовался повышенным увлажнением в сочетании с хорошей теплообеспеченностью – на 2,2 выше нормы (16,9°C).

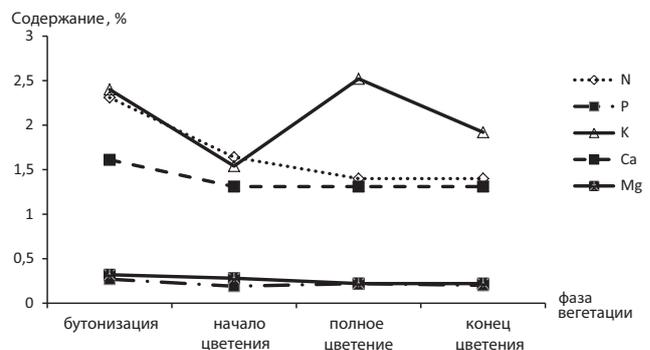
РЕЗУЛЬТАТЫ

Элементный состав различных видов клевера на территории Западной Сибири изучен очень слабо. Имеющиеся данные показывают широкий диапазон варьирования. В изученных видах клевера (луговой, гибридный, ползучий, люпиновый, горный, посевной и земляничный) общее содержание фосфора составляет 0,31...0,48 %, калия – 1,4...2,1, кальция – 0,8...1,6, магния – 0,20...0,33 %. [9] Данные по содержанию основных элементов питания в растениях клевера паннонского крайне мало [2, 14, 15], при этом они не дифференцированы по типу побега. Разделяя побеги на вегетативные и генеративные, мы определили соотношение их в общей биомассе клевера и оценили разницу в обеспеченности основными макроэлементами в различные фазы вегетации. Доля вегетативных побегов в структуре травостоя за вегетационный сезон 2018 года варьировала от 31 до 48 %, в весовом выражении вегетативные побеги составляли 7...15 % от общей биомассы

клевера. Количество побегов и их масса изменялись в зависимости от срока и способа посева.

Содержание общего азота в побегах клевера (1,0...2,3 %) в большинстве случаев снижалось от бутонизации к плодоношению. Максимальное содержание азота зафиксировано в смеси побегов в фазе бутонизации на участке I (см. рисунок). В вегетативных побегах азота было больше (в среднем в 1,2 раза), чем в генеративных (табл. 1, 2). Разницы по содержанию азота между весенним и летним посевами клевера не наблюдалось. На участке II азота в вегетативных побегах в фазе плодоношения оказалось в 1,2 раза выше, чем в на участке I. Сравнение наших результатов с данными по европейской части России показало, что в сибирском регионе общего азота в растениях меньше. Так, в Среднем Поволжье содержание азота в общей массе клевера паннонского варьировало от 1,7 до 4,0 %. [2] При анализе данных по классификации Церлинг [13] выявлено, что количество общего азота изменялось от низкого до очень низкого уровня по всем фазам развития культуры. Сравнение наших материалов с данными, полученными в лесостепной зоне Западной Сибири по сене посевному многолетних трав [12], показало, что в фазе цветения (начало и полное цветение) содержание азота в клевере паннонском укладывалось в средние значения для зоны. А в конце цветения даже превышало эти значения (1,4...1,8 %) у клевера паннонского (вегетативные, генеративные и смесь побегов), при среднем показателе 1,2 % для многолетних бобовых трав. Диапазон варьирования сырья протеина в клевере паннонском (при пересчете по общему азоту) в период цветения – 8,7...11,3 %, что выше данных (8,4...10,4 %) по широко распространенному в Западной Сибири клеверу луговому.

Содержание общего фосфора в побегах клевера и их смеси по двум участкам варьировало от 0,14 до 0,27 % и снижалось от бутонизации к плодоношению (табл. 1, 2, рис.). Максимальное количество фосфора зафиксировано в фазе бутонизации на участке I. В вегетативных побегах содержание фосфора было выше (в среднем в 1,2 раза), чем в генеративных. Различия в содержании фосфора по срокам посева клевера просматривались только в фазе плодоношения: при весеннем посеве оно было выше в 1,2...1,4 раза, в сравнении с летним. На участке I фосфора в вегетативных и генеративных побегах было в 1,3 раза больше, чем на участке II. Сопоставление полученных результатов с данными по евро-



Содержание макроэлементов в смеси побегов клевера паннонского (*Trifolium Pannonicum* Jacq.) в различные фазы вегетации на участке I.

Общее содержание макроэлементов в генеративных и вегетативных побегах клевера паннонского на участке I, % на воздушно-сухую массу

Фаза развития	Способы и сроки посева							
	рядовой				широкорядный			
	весенний		летний		весенний		летний	
	g	v	g	v	g	v	g	v
Азот (N):								
Полное цветение	1,5	–	1,4	1,6	1,4*	1,7*	1,4/1,4*	1,9/1,7*
Конец цветения	1,4	1,8	–	–	–	–	–	–
Плодоношение	1,1*	1,4*	1,2/1,0*	1,5/1,3*	1,3*	1,4*	1,5/1,4*	1,5/1,4*
Фосфор (P):								
Полное цветение	0,22	–	0,22	0,22	0,22*	0,24*	0,22/0,22*	0,24/0,24*
Конец цветения	0,19	0,22	–	–	–	–	–	–
Плодоношение	0,19*	0,21*	0,15/0,15*	0,20/0,18*	0,23*	0,27*	0,17/0,17*	0,21/0,19*
Калий (K):								
Полное цветение	2,3	–	2,0	2,5	1,9*	2,4*	1,8/1,8*	2,3/2,3*
Конец цветения	1,6	2,1	–	–	–	–	–	–
Плодоношение	1,9*	2,4*	1,6/1,7*	2,3/2,3*	1,8*	2,4*	1,7/1,8*	2,3/2,1*
Кальций (Ca):								
Полное цветение	1,1	–	1,2	1,4	1,3*	1,6*	1,3/1,1*	1,4/1,5*
Конец цветения	1,3	1,7	–	–	–	–	–	–
Плодоношение	1,2*	1,6*	1,5/1,3*	1,9/1,4*	1,3*	1,4*	1,1/1,2*	1,5/1,7*
Магний (Mg):								
Полное цветение	0,22	–	0,22	0,28	0,22*	0,28*	0,26/0,22*	0,28/0,26*
Конец цветения	0,26	0,26	–	–	–	–	–	–
Плодоношение	0,18*	0,26*	0,22/0,18*	0,28/0,22*	0,22*	0,22*	0,22/0,18*	0,28/0,26*

Примечание. Прочерк – данные отсутствуют; побеги: (v) – вегетативные, (g) – генеративные; * – норма высева 2 млн/га семян, в остальных случаях 1 млн/га.

пейской части России [5] показало, что содержание фосфора в общей биомассе клевера паннонского в Калининградской области было существенно ниже и варьировало от стеблевания к созреванию от 0,05 до 0,09 %. Содержание фосфора в наших образцах в период от бутонизации до конца цветения на участке I находилось в градации оптимума по Церлинг. [13]. В фазе плодоношения оно перешло в низкую градацию (участок I) и даже очень низкую (участок II). В сене многолетних бобовых лесостепной зоны Западной Сибири содержание фосфора составляет в среднем 1,8 г/кг корма, у клевера лугового в Новосибирской области – варьирует от 0,4 до 1,1 г/кг [12], что ниже полученных нами значений для клевера паннонского. По данным Попова

Таблица 2. Общее содержание макроэлементов в побегах клевера паннонского на участке II

Побеги (вегетация)	Макроэлементы, % на воздушно-сухую массу				
	N	P	K	Ca	Mg
Смесь (бутонизация)	1,8	0,21	2,1	1,4	0,28
Генеративные (плодоношение)	1,3	0,14	1,8	2,5	0,22
Вегетативные (плодоношение)	1,7	0,17	1,8	1,9	0,28

Примечание. Данные получены в широкорядном весеннем посеве при норме высева семян 2 млн /га.

с соавторами [9], содержание фосфора в клевере различных видов, произрастающих в естественном состоянии на территории Западной Сибири, варьирует от 0,30 до 0,47 %.

Содержание общего калия в побегах клевера изменялось от 1,5 до 2,5 %, снижаясь от бутонизации к плодоношению. Максимальное значение установлено в фазе полного цветения на участке I (табл. 1, рис.). В вегетативных побегах содержание калия было в 1,3 раза выше в сравнении с генеративными, более высокое содержание оказалось на участке I при весеннем сроке посева. Содержание общего калия во все фазы развития культуры находилось на оптимальном уровне. [13] Согласно данным по Западной Сибири, калия в сене многолетних бобовых – в среднем 11,7 г/кг корма [12], в клевере различных видов варьирует от 14 до 21 г/кг [9], тогда как в смеси побегов клевера паннонского – 15,4...25,2 г/кг, что свидетельствует о хорошей обеспеченности элементом.

Содержание общего кальция в растениях клевера варьировало от 1,1 до 2,5 %, максимальное значение получено на участке II в генеративных побегах в фазе плодоношения (табл. 2). Вегетативные побеги участка I были лучше обеспечены кальцием (в среднем в 1,2 раза), чем генеративные. Согласно литературным данным, содержание кальция в клевере значительно варьирует на территории России. В различных видах клевера сибирского региона его количество изменяется от 0,8 до 1,6 % [9], в клевере панноском в Калининградской области от 0,05 до 0,3 % [5]. По нашим данным в побегах клевера

содержание кальция находилось в низкой и очень низкой градациях. [13]

В побегах клевера в фазе цветения содержание общего магния варьировало от 0,22 до 0,28 %, что соответствовало оптимальному уровню по Церлинг [14] и снижалось от бутонизации к цветению (табл. 1, 2). Максимальное значение было получено в смеси побегов в фазе бутонизации на участке I. В большинстве случаев в вегетативных побегах клевера магния было больше (в среднем в 1,3 раза), чем в генеративных. Разницы в данных между весенним и летним посевами не наблюдалось. В лесостепной зоне Западной Сибири содержание магния в сене многолетних бобовых составляет 1,6 г/кг [12], различных видах клевера – 2,0 до 3,3 г/кг [9], в нашем исследовании до 2,8, что указывает на хорошую обеспеченность элементом.

Сравнение наших результатов по общему содержанию макроэлементов в клевере паннонском с данными по европейской части России [2] позволяет сделать вывод о лучшей обеспеченности культуры на юге Западной Сибири фосфором и кальцием, но более низкой азотом. Агротехнический прием увеличения междурядий в посевах повышает содержание азота и фосфора в генеративных побегах клевера, а увеличение нормы высева до 2 млн/га негативно отражается на содержании элементов, в большинстве случаев оно снижается в 1,1...1,4 раза в сравнении с 1 млн.

Выводы. Вегетативные побеги клевера паннонского лучше обеспечены элементами питания в сравнении с генеративными: азотом, фосфором и кальцием в среднем в 1,2 раза, калием и магния – в 1,3 раза. В смеси вегетативных и генеративных побегов клевера от бутонизации к концу цветения снизилось общее содержание большинства макроэлементов в следующем ряду: азот (в 1,7 раза) → магний (в 1,5 раза) → фосфор (в 1,4 раза) → кальций (в 1,2 раза). Содержание общего калия в смеси побегов сильно варьировало с максимальными величинами в фазы бутонизации и полного цветения. По срокам посева не прослеживалось достоверных различий. Клевер паннонский на участке I был лучше обеспечен макроэлементами в сравнении с участком II. Несмотря на низкое содержание в побегах общего азота и кальция, обеспеченность клевера паннонского элементами питания в лесостепи Западной Сибири оказалась выше, чем широко распространенного клевера лугового, что позволяет рекомендовать его в качестве перспективной кормовой культуры в данном регионе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Боголюбова, Е.В. Сорт клевера паннонского Премьер / Е.В. Боголюбова, З.В. Агаркова – Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 2. – С. 26–32.
2. Галиуллин, А.А. Продуктивность клевера паннонского в зависимости от способов посева в Среднем Поволжье / А.А. Галиуллин // В кн.: Проблемы и перспективы развития агропромышленного производства. – Пенза. – 2017. – С. 150–165.
3. Кашеваров, Н.И. Возделывание клевера паннонского в лесостепной зоне Западной Сибири / Н.И. Кашеваров, Е.В. Боголюбова, Р.Б. Нурлыгаянов и др. – Методические рекомендации. – Кемерово. – 2018.
4. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена. – 2004.

5. Красноперов, А.Г. Новый вид клевера (*Trifolium pannonicum* Jacq.) для кормопроизводства Калининградской области / А.Г. Красноперов, Н.И. Буянкин, Н.Ю. Чекстер. – Кормопроизводство. – 2018. – № 7. – С. 25–30.
6. Лапа, В.В. Продуктивность и качество клевера лугового при возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве / В.В. Лапа, Н.Н. Ивахненко, М.М. Ломонос и др. – Почвоведение и агрохимия. – 2011 – № 2 (47). – С. 78–87.
7. Ломова, Т.Г. Качественные корма из клевера паннонского Премьер / Т.Г. Ломова, Е.В. Боголюбова, З.В. Агаркова // Эффективное животноводство. – 2016. – № 3 (124). – С. 24–26.
8. Нурлыгаянов, Р.Б. Урожайность зеленой массы клевера паннонского в травосмеси в условиях лесостепи Кемеровской области / Р.Б. Нурлыгаянов. – Сурский вестник. – 2018. – № 3 (3). – С. 25–28.
9. Попов, А.И. Сравнительное изучение некоторых видов клевера, произрастающих в угледобывающих регионах Западной Сибири / А.И. Попов, Е.А. Черкасова, В.В. Баранова и др. – Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 4 (15). – С. 61–65.
10. Тюлин, В.А. Многолетние бобовые травы в агроландшафтах Нечерноземья / В.А. Тюлин, Н.Н. Лазарев, Н.Н. Иванова, Д.А. Вагунин. – Тверь. – 2014.
11. Фарниев, А.Ю. Влияние удобрений на химический состав зеленой массы клевера лугового. В сб.: Вестник науч. тр. «Горский государственный аграрный университет» / А.Ю. Фарниев, А.А. Сабанова. – Владикавказ – 2019. – С. 21–23.
12. Химический состав и питательность кормов Западной Сибири. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство. – 1982. – 240 с.
13. Церлинг, В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат. – 1990. – 235 с.
14. Якутина, О.П. Оценка плодородия почв при выращивании клевера паннонского (*Trifolium Pannonicum* Jacq.) на юге Западной Сибири. В сб.: «Почвенные ресурсы Сибири: вызовы XXI века» Мат. Всерос. науч. конф. / О.П. Якутина, Е.В. Боголюбова, Т.В. Нечаева и др. – 2017. – С. 230–234.
15. Якутина, О.П. Возделывание клевера паннонского (*Trifolium pannonicum* Jacq.) на юге Западной Сибири / О.П. Якутина, Е.В. Боголюбова, Т.В. Нечаева и др. – АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 3 (33). – С. 55.
16. Vymyslicky, T. Minor forage legume crop genetic resources / T. Vymyslicky // Legume Perspectives. – 2015. – № 6. – P. 9–10.
17. Petrovic, M.P. Quality parameters and antioxidant activity of tree clover species in relation to the livestock diet / M.P. Petrovic, M.S. Stankovic, B.S. Anđelkovic et al. // Not Bot Horti Agrobo. – 2016. – № 44 (1). – P. 201–208.

LIST OF SOURCES

1. Bogolyubova, E.V. Sort klevera pannonskogo Prem'er / E.V. Bogolyubova, Z.V. Agarkova – Sib. vestn. s.-h. nauki. – 2014. – № 2. – S. 26–32.
2. Galiullin, A.A. Produktivnost' klevera pannonskogo v zavisimosti ot sposobov poseva v Srednem Povolzh'e / A.A. Galiullin // V kn.: Problemy i perspektivy razvitiya agropromyslennogo proizvodstva. – Penza. – 2017. – S. 150–165.
3. Kashevarov, N.I. Vozdelyvanie klevera pannonskogo v lesostepnoj zone Zapadnoj Sibiri / N.I. Kashevarov, E.V. Bogolyubova, R.B. Nurlygayanov i dr. – Metodicheskie rekomendacii. – Kemerovo. – 2018.

4. Klassifikaciya i diagnostika pochv Rossii. – Smolensk: Oj-kumena. – 2004.
5. Krasnoperov, A.G. Novyj vid klevera (*Trifolium pannonicum* Jacq.) dlya kormoproizvodstva Kaliningradskoj oblasti / A.G. Krasnoperov, N.I. Buyankin, N.Yu. Chekster. – Kormoproizvodstvo. – 2018. – № 7. – S. 25–30.
6. Lapa, V.V. Produktivnost' i kachestvo klevera lugovogo pri vozdeleyanii na dernovo-podzolistoj supeschanoj pochve / V.V. Lapa, N.N. Ivahnenko, M.M. Lomonos i dr. – Pochvovedenie i agrohimiya. – 2011 – № 2 (47). – S. 78–87.
7. Lomova, T.G. Kachestvennye korma iz klevera pannonskogo Prem'er / T.G. Lomova, E.V. Bogolyubova, Z.V. Agarkova // Effektivnoe zhivotnovodstvo. – 2016. – №3 (124). – S. 24–26.
8. Nurlygayanov, R.B. Urozhajnost' zelenoj massy klevera pannonskogo v travosmesi v usloviyah lesostepi Kemerovskoj oblasti / R.B. Nurlygayanov. – Surskij vestnik. – 2018. – № 3 (3). – S. 25–28.
9. Popov, A.I. Sravnitel'noe izuchenie nekotoryh vidov klevera, proizrastayushchih v ugledobyvayushchih regionah Zapadnoj Sibiri / A.I. Popov, E.A. Cherkasova, V.V. Baranova i dr. – Tekhnika i tekhnologiya pishchevyyh proizvodstv. – 2009. – № 4 (15). – S. 61–65.
10. Tyulin, V.A. Mnogoletnie bobovye travy v agrolandshaftah Nechernozem'ya / V.A. Tyulin, N.N. Lazarev, N.N. Ivanova, D.A. Vagunin. – Tver'. – 2014.
11. Farniev, A.Yu. Vliyanie udobrenij na himicheskij sostav zelenoj massy klevera lugovogo. V sb.: Vestnik nauch. tr. «Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet» / A.Yu. Farniev, A.A. Sabanova. – Vladikavkaz – 2019. – S. 21–23.
12. Himicheskij sostav i pitatel'nost' kormov Zapadnoj Sibiri. – Novosibirsk: Zapadno-Sibirskoe knizhnoe izdatel'stvo. – 1982. – 240 s.
13. Cerling, V.V. Diagnostika pitaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – M.: Agropromizdat. – 1990. – 235 s.
14. Yakutina, O.P. Ocenka plodorodiya pochv pri vyrashchivanii klevera pannonskogo (*Trifolium Pannonicum* Jacq.) na yuge Zapadnoj Sibiri. V sb.: «Pochvennye resursy Sibiri: vyzovy XXI veka» Mat. Vseros. nauch. konf. / O.P. Yakutina, E.V. Bogolyubova, T.V. Nechaeva i dr. – 2017. – S. 230–234.
15. Yakutina, O.P. Vozdeleyvanie klevera pannonskogo (*Trifolium pannonicum* Jacq.) na yuge Zapadnoj Sibiri / O.P. Yakutina, E.V. Bogolyubova, T.V. Nechaeva i dr. – AgroEkoInfo. – 2018. – № 3 (33). – S. 55.
16. Vymyslicky, T. Minor forage legume crop genetic resources / T. Vymyslicky // Legume Perspectives. – 2015. – № 6. – R. 9–10.
17. Petrovic, M.P. Quality parameters and antioxidant activity of tree clover species in relation to the livestock diet / M.P. Petrovic, M.S. Stankovic, B.S. Andelkovic et al. // Not Bot Horti Agrobo. – 2016. – № 44 (1). – R. 201–208.