

на черноземной почве Западного Забайкалья [Текст] / А.П. Батудаев, К.И. Калашников, Н.Н. Мальцев // Вестник БГСХА имени В.Р. Филиппова. – 2014. – № 1 – С. 120-123.

2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] // Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Калашников, К.И. Совершенствование ресурсосберегающей технологии возделывания яровой пшеницы по чистому пару в степной зоне Западного Забайкалья [Текст]: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.01: защищена 19.12.13/Кирилл Иванович Калашников. – Улан-Удэ, 2013. – 21 с.

4. Каличкин, В.К. Минимальная обработка почвы в Сибири: проблемы и перспективы [Текст] / В.К. Каличкин // Земледелие. – 2008. – № 5. – С. 24-26.

5. Кирюшин, В.И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия

[Текст] / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2006. – № 5. – С. 15-17.

6. Мальцев Н.Н. Влияние различных систем обработки чистого пара на плодородие и продуктивность черноземной почвы Западного Забайкалья [Текст]: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.01: защищена 20.02.09/ Николай Николаевич Мальцев. – Улан-Удэ, 2009. – 19 с.

7. Мальцева Т.В. Агрэкономическая эффективность различных обработок чистого пара в условиях степной зоны Бурятии [Текст]: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.01: защищена 18.12.13/ Тамара Васильевна Мальцева. – Улан-Удэ, 2013. – 22 с.

8. Система земледелия Бурятской АССР [Текст]: рекомендации / Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства СО РАСХН. – Новосибирск, 1989. – 332 с.

УДК 633.322:581.14:581.522.68 (571.53)

Р.А. Сагирова, О.С. Панина

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского»,
Иркутск

ИЗУЧЕНИЕ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО МОРФОГЕНЕЗА КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО (*TRIFOLIUM REPENS* L.) В СВЯЗИ С ЕГО ИНТРОДУКЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Ключевые слова: клевер ползучий, интродукция, онтогенетический морфогенез, ортотропные побеги, плагиотропные побеги, почки возобновления, геофилия.

*В данной работе представлены результаты исследований онтогенетического морфогенеза клевера ползучего (*Trifolium repens* L.), ценной многолетней бобовой культуры, используемой для создания пастбищ, установлены возрастные изменения морфологических признаков вегетативных органов культуры, процессов побего- и корнеобразования, геофилии. Интродукционные исследования показали, что растения клевера ползучего в условиях лесостепной зоны Предбайкалья прошли латентный, виргинильный период онтогенеза и вступили в генеративный период. В первый год жизни клевер ползучий проходит виргинильный период – растения находятся только в вегетативном состоянии. Из почек пазух 1-2-го настоящих листьев начинается фаза ветвления, также начинается рост почек возобновления из пазух семян долей. Благодаря геофилии почки возобновления в первый год жизни втягиваются на глубину до 3 см, что обеспечивает зимостойкость растений клевера ползучего. Во второй год жизни клевер ползучий вступил в репродуктивный период онтогенеза. Образование органов вегетативного размножения наблюдается во второй год жизни при значительном отрастании боковых побегов второго и третьего порядка. Параллельно с формированием ортотропных – надземных стелющихся боковых побегов, формируются и плагиотропные побеги – корневища. Происходит углубление и усложнение основного корня растений, а также образование корней мочковатого типа в узлах боковых побегов.*

R. Sagirova, O. Panina

Irkutsk State Agrarian University named after A. Ezhevsky, Irkutsk

A STUDY OF ONTOGENETIC MORPHOGENESIS OF WHITE CLOVER (*TRIFOLIUM REPENS* L.) DURING ITS INTRODUCTION IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF PREDBAIKALIE

Keywords: white clover (*Trifolium repens* L.), introduction, ontogenetic morphogenesis, orthotropic shoots, plagiotropic shoots resuming kidney geophiles.

The paper presents results of ontogenetic morphogenesis studies of white clover (Trifolium repens L.), a valuable perennial legume plant which is used to create pastures. Age-related changes in morphological traits of vegetative organs of the plant, formation of shoots and roots, and geophily were defined. The studies of the plant introduction have shown that the white clover in the forest-steppe zone of Predbaikalie passed latent and virginal periods of the ontogenesis and entered a generative period. In the first year of its life the white clover passes the virginal period – plants are found only in a vegetative state. A branching phase starts from buds of axils of 1st–2nd true leaves and at the same time reproductive buds begins their growth from axils of the cotyledons. Due to geophily in the first year of the plant life the reproductive buds grow to a depth of 3 cm, which provides winter hardiness of the white clover. In the second year the white clover entered the reproductive period of ontogenesis. The reproductive vegetative organs formation was observed in the second year of its life with a significant growth of lateral shoots of the second and third order. In parallel with the formation of orthotropic – aerial creeping shoots, plagiotropic shoots – rhizomes are formed. There is a deepening and thickening of the main roots of the plant, as well as the formation of fibrous roots at the nodes of the lateral shoots.

Научно обоснованная интродукция новых видов имеет важное значение для совершенствования и пополнения сортамента культивируемых растений, используемых в агропромышленном производстве. Первым этапом в интродукции растений необходимы, прежде всего, фундаментальные изыскания, а именно исследования онтогенетического морфогенеза вводимой в сельскохозяйственное производство той или иной культуры [7].

Одним из резервов решения проблемы кормов для животноводства с высоким содержанием белка в Предбайкалье является интродукция многолетней бобовой культуры – клевера ползучего.

Клевер ползучий, или белый (*Trifolium repens* L.) – растение из семейства Бобовые (*Fabaceae*), подсемейства Мотыльковые (*Faboideae*), рода Клевер (*Trifolium*).

В мире культивируется более 300 сортов клевера ползучего. Активно селекционная работа ведется в Англии, США, Швеции, Дании, Франции, Германии, Новой Зеландии и других странах. В России селекционная работа с клевером ползу-

чим ведется во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов им. В.Р. Вильямса, где выведены основные сорта клевера ползучего, рекомендуемые для возделывания в Центральной полосе Российской Федерации. Селекционная работа проводится также в Прибалтике, Белоруссии и на Украине.

Отечественные сорта клевера ползучего, как правило, относятся к сенокосно-пастбищному сорто типу. В настоящее время в Госреестр РФ включено 19 сортов клевера ползучего, из них 13 сортов иностранной селекции. Наиболее распространенные сорта: Смена, ВИК 70, Белогорский 1, Парус, Луговик, Ривендел, Барбиан [5].

В настоящее время в Предбайкалье клевер ползучий не возделывается, отсутствуют его районированные сорта, не проводились научные изыскания по исследованию данной культуры.

Клевер ползучий считается одной из лучших пастбищных бобовых культур: устойчив к вытаптыванию, держится в травостое до 10 и более лет. Урожайность сена составляет от 25 до 60 ц/га. Кормовые достоинства выше, чем у других кор-

мовых культур [2].

Следует отметить, что онтогенетический морфогенез клевера ползучего не изучен, в связи с этим в научной литературе существуют разные мнения об особенностях роста и развития данной культуры.

По данным П.И. Подгорного, «... клевер ползучий многолетнее растение, образующее приземистый куст со стелющимися, укороченными в узлах стеблями, на концах восходящими. Головка (зона кущения) клевера ползучего располагается у поверхности почвы. Корневая система менее развитая, чем у красного клевера, достигает глубины 1 м» [6].

Д.С. Максимов, характеризуя данную культуру, пишет: «...продолжительность жизни клевера ползучего составляет более 8-10 лет, полного развития он достигает на 2-3-й год жизни. После посева развивается медленно, весной на второй год жизни трогается в рост рано и растет быстро, энергично отрастает до поздней осени, продолжительно обеспечивает высокую продуктивность пастбищ» [4].

Описывая морфологию клевера ползучего, П.П. Вавилов, Л.Н. Балышев дают ему следующую характеристику: «Корневая система стержневая, многоглавая, сильно разветвленная, но менее развитая, чем у клевера лугового; в узлах укореняющихся стеблей образуются мочковатые придаточные корни. Главный стебель укороченный (1-4 см), боковые высотой 0,25-0,3 м, голые ветвящиеся, стелющиеся, а потом восходящие» [2].

Авторы В.И. Брикман, С.Г. Гренда, А.М. Емельянов указывают, что «... клевер ползучий – это многолетнее растение, с укореняющимися в узлах боковыми стеблями. В первый год жизни формирует лишь розетку листьев» [1].

Таким образом, приведенные различия ряда авторов говорят о том, что ученые не сходятся в едином мнении о происхождении побеговой и корневой систем клевера ползучего.

Цель исследований – изучение онтогенетического морфогенеза клевера ползучего для установления закономерностей возрастных изменений морфоло-

гических признаков вегетативных органов культуры, процессов побего- и корнеобразования, вегетативного размножения, геофилии, что имеет теоретическое значение для обоснования технологии возделывания культуры.

Методика и условия проведения опытов. Исследования выполнялись в Иркутском государственном аграрном университете им. А.А. Ежевского. Почва серая лесная, рН солевой натяжки - 4,7, гумуса - 2,4 % На 1 кг абсолютно сухой почвы содержалось: подвижной фосфорной кислоты – от 203 до 228 мг, обменного калия – от 55 до 60 мг, легкогидролизуемого азота – от 19 до 22 мг. Годы исследований: 2013-2015. Климат резко континентальный. Сумма осадков за год колеблется от 330 до 370 мм, в летний период – от 210 до 270 мм. Среднегодовая температура -4°C, безморозный период – 94 дня, сумма положительных температур – 1400-1700°C. Обеспеченность влагой и теплом, выраженная гидротермическим коэффициентом, колебалась от 0,8 до 1,3.

В исследованиях использовали сорт клевера ползучего Барбиан. Оригинатор: Vagenbrug Hollandbv. Сорт Барбиан включен в Госреестр сортов по Российской Федерации. Зимостойкость сорта хорошая, устойчив к полеганию. Урожайность зеленой массы до 310 ц/га, сухого вещества – 61,9 ц/га. Отрастание травостоя после скашивания хорошее. Используется для лугопастбищного использования и создания газонов.

Исследования проводились на основе морфогенетического метода, изложенного в методической разработке И.П. Игнатъевой: «Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений» [3].

Истинные возрастные изменения могут быть установлены лишь при отсутствии конкуренции и на выровненном фоне, в связи с чем схема посева была следующей: 70x20 см; 70x70 см. Таким образом, изучение морфогенеза развития побеговой и корневой систем в разные возрастные периоды проводили у растений, выращиваемых при площади питания, исклю-

чающей угнетение растений друг с другом. Посев производился во все годы исследований во 2-й декаде мая. Методом исследований являлся сравнительный морфологический анализ – по фазам развития растений в целях получения представления о закономерностях онтогенетического морфогенеза.

Результаты исследований и их обсуждение. В условиях лесостепной зоны Предбайкалья растения клевера ползучего прошли латентный, виргинильный период онтогенеза и вступили в генеративный период.

Первый год жизни растений (виргинильный возрастной период).

В латентный период семена клевера ползучего имеют следующие размеры: длина - 1-1,25 мм и ширина - 0,8 мм, имеют округлую форму, окраска семян желтая. Семя состоит из зародыша, эндосперма и семенной кожуры. Основную часть занимает зародыш.

Клевер ползучий в условиях лесостепи Предбайкалья в первый год жизни проходит виргинильный период – растения находятся только в вегетативном состоянии, которые проходят следующие фазы развития:

Фаза появления всходов. Через 8-12 суток после посева на поверхности появляется в виде дуговидной петли гипокотиль.

Фаза семядолей. Гипокотиль через 2 суток выпрямляется и выносит семядоли, которые имеют две продолговато-эллиптические пластинки. Таким образом, клевер белый характеризуется эпигеальным прорастанием. Семядоли ярко-зеленые – 1,9-2,0 мм длины и 1,0-1,2 мм ширины, на черешке 0,8 мм. Гипокотиль светлый, длина – 18,0 мм, толщина – 0,9 мм.

Фаза первого листа. Лист простой, округлый, разворачивается на 5-8-й день после появления всходов. Длина листочка – 5,0 мм, ширина – 6,0-8,0 мм.

Фаза второго листа отмечается через 7-8 дней после первого. Лист состоит из трех простых листочков одного размера. В фазе 2-го листа высота побега составляет 6,5 см, длина корня – 5,2 см. От главного корня отходят 3-4 боковых корня, средняя длина боковых корней 0,3-0,5

мм. К концу данного периода в пазухах семядолей начинают формироваться почки возобновления и на корнях образуются первые азотфиксирующие клубеньки. Возрастное состояние проросток у клевера ползучего от прорастания семян, разворачивания семядолей до появления первого-второго листа составляет 22-28 дней.

Фаза третьего-седьмого листа. Третий-седьмой листья тройчатые, листовые пластинки округлой формы, самый крупный лист на растении имеет длину 2,0-2,5 см, ширину – 2,0-2,5 см, на черешке длину - 12,0-13,0 см. В дальнейшем происходит усложнение структуры побега и корня. Высота растения увеличивается и составляет 16,2-16,7 см.

Наступает пробуждение пазушных почек, из пазух первого - второго настоящего листьев начинается рост надземных и подземных боковых побегов – *фаза ветвления*. Развитие боковых побегов происходит одновременно с ростом главного (зародышевого) побега. На этой фазе у растений закладываются в среднем 1-2 боковых побега, на которых, в свою очередь, образуются листья. В этой фазе растения клевера ползучего оканчивают вегетацию первого года жизни.

Благодаря геофилии, почки возобновления втягиваются на глубину до 3см, что обеспечивает высокую зимостойкость.



Рисунок 1 – Растения клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) перед уходом в зиму в первый год жизни. Лесостепная зона Предбайкалья. 20 октября 2013 г. (ориг.)

В первый год жизни клевер белый является стержнекорневым растением. С понижением температуры до $-6...-9^{\circ}\text{C}$ надземная система отмирает (первая – вторая декада октября).

Как установлено нами, в первый год жизни первый лист растений отличается слабой дифференциацией и несовершенной расчлененностью пластинки и имеет простую округлую форму. Начиная со второго листа все последующие листья тройчатые. Таким образом, в пределах каждого побега форма листьев и их размеры изменяются закономерно от основания до его верхней части.

Таким образом, виргинильное состо-

яние характеризовалось появлением у растений ряда признаков взрослой особи, но отсутствием генеративных органов.

Второй год жизни растений клевера ползучего (репродуктивный возрастной период).

Во второй год жизни клевер ползучий вступил в репродуктивный (генеративный) период онтогенеза. Как известно, генеративный период онтогенеза - это период, когда растение достигает полного морфологического развития и способно образовывать генеративные органы.

Образование органов вегетативного размножения наблюдается во второй год жизни при значительном отрастании боковых побегов второго и третьего порядка.

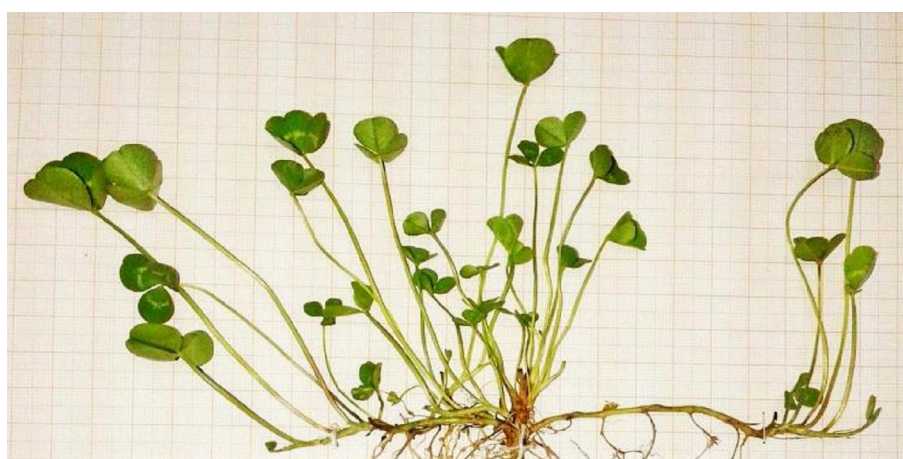


Рисунок 2 – Растения клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) в период отрастания во второй год жизни. Лесостепная зона Предбайкалья. 20 мая 2014 г. (ориг.)

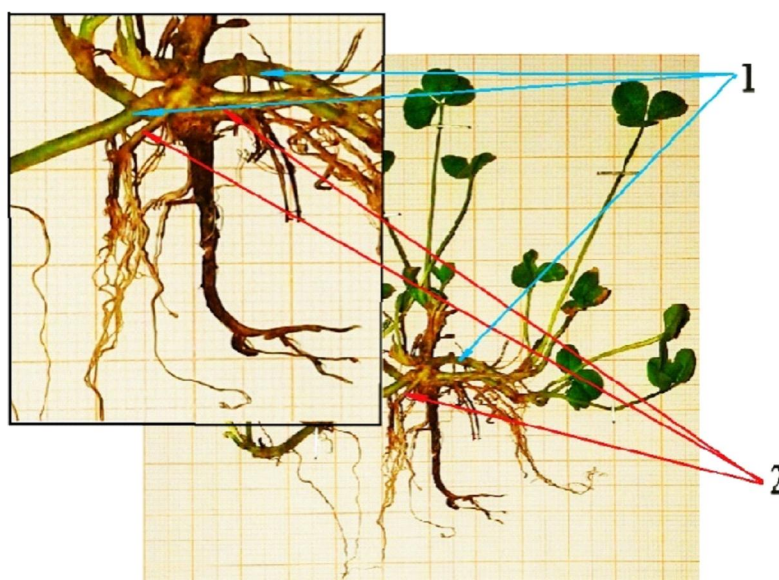


Рисунок 3 – Растения клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) - подземная система во второй год жизни. Лесостепная зона Предбайкалья, 20 мая 2014 г. (ориг.).
1 – плагиотропные побеги; 2 – ортотропные побеги

Поскольку побег начинает рост под землей, первый участок изначально растущего побега сразу же становится корневищем, не проходя в онтогенезе фазы фотосинтезирующего побега. Подземное корневище внешне похоже на корень, но это побег, состоящий из метамеров и имеющий низовые этиолированные листья, в пазухах которых имеются почки. По этим признакам и по наличию верхушечной почки корневище клевера ползучего отличается от корня.

Таким образом, корневище клевера ползучего – многолетний подземный побег, являющийся органом возобновления и расселения – вегетативного размножения, а также вместителем запасных продуктов. На рисунке 3 видно, что в узлах корневища образуются придаточные корни.

Происходит также углубление и ветвление главного корня и дальнейшее формирование придаточных корней с клубеньками. В узлах боковых побегов также образуются корни мочковатого типа.

Заключение. Таким образом, клевер белый по строению корневой системы является в первый год жизни стержнекорневым, а во второй – растением со сложной корневищно-стержневой подземной системой, а в укоренившихся узлах наземных побегов – мочковатой.

На боковых побегах второго и третьего порядка образуются цветоносы.

Полученные результаты по изучению

онтогенетического морфогенеза клевера ползучего могут служить биологической основой для разработки технологии возделывания клевера ползучего, селекции и семеноводства.

Библиографический список

1. Брикман, В.И. Интенсивное кормопроизводство в Восточной Сибири [Текст] / В.И. Брикман, С.Г. Гренда, А.М. Емельянов. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 43-44.
2. Вавилов, П.П. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР [Текст]: альбом / П.П. Вавилов, Л.Н. Балышев. – М.: Колос, 1984. – С.75.
3. Игнатъева, И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений [Текст]: учебное пособие / И.П. Игнатъева. – М.: Изд-во МСХА, 1989. – 63 с.
4. Максимов, Д.С. Агротехника высоких урожаев многолетних трав [Текст] / Д.С. Максимов. – М.: Россельхозиздат, 1966. – С.14.
5. Писковицкая, Р.Г. Основные направления селекции клевера ползучего [Текст] / Р.Г. Писковицкая, А.М. Макаева, Е.В. Толмачева // Кормопроизводство. 2015. – №12. – С. 35.
6. Подгорный, П.И. Растениеводство [Текст] / П.И. Подгорный. – М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, 1963. – С. 457.
7. Сагирова, Р.А. Теоретические и практические аспекты решения проблемы растительного белка в Восточной Сибири в связи с интродукцией галеги восточной (*Galega orientalis* Lam.) [Текст]: дис.... докт. с.-х. наук: 06.01.09/Роза Агзамовна Сагирова. – М., 2006. – С. 44.

УДК 635.21 (571.54)

А.Г. Трифонов¹, Ю.Н. Рузавин²

¹ФГБНУ «Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»
ФАНО России, Улан-Удэ

²ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова», Улан-Удэ

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СРЕДНЕРАННИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ БУРЯТИИ

Ключевые слова: всходы, гидротермические условия, картофель, посадка, бутонизация, цветение.