

РАЗНООБРАЗИЕ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ *TRIFOLIUM LUPINASTER* L.

Калинкина В. А.

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток

Клевер люпиновидный (*Trifolium lupinaster* L.) относится к семейству бобовые (*Fabaceae* Lindl s. l.), роду *Trifolium* L. (Бобров, 1947; Павлова, 1989). Как и многие представители этого рода, клевер люпиновидный обладает высокими кормовыми, медоносными и лекарственными свойствами, но сведений о его использовании в сельском хозяйстве нет. Это, вероятно, является следствием слабого изучения биологических особенностей данного вида. Одним из ученых, занимавшихся исследованием биологических и биоморфологических особенностей разных видов клеверов, в том числе и клевера люпиновидного, являлась Т. М. Покровская. Однако, ее работа по *T. lupinaster* (Покровская, 2007), затрагивает только евроазиатскую часть его ареала и является достаточно общей. Материала, посвященного особенностям жизненных форм *T. lupinaster*, произрастающего в конкретных, локальных условиях Приморского края, нет.

Цель нашей работы – изучить жизненные формы *T. lupinaster* на территории южного Приморья в разных экологических условиях.

Материалом для изучения жизненных форм клевера люпиновидного послужили гербарные образцы (в общем объеме около 450 листов), собранные в разных экологических условиях в окрестностях с. Лазо, расположенного на юге Приморского края. Район исследования расположен в юго-восточной части Приморского края, на восточных склонах Сихотэ-Алиня, обращенных к Японскому морю. По данным С.А Хохрякова (1990) рельеф района горный, средняя высота гор составляет 500-700 м. над ур. м. Крутизна склонов в среднем 20-25°. Сбор растений проводился на горном склоне, на четырех, отличающихся друг от друга по степени увлажнения и флористическому составу, участках, характеризующихся наличием бурых лесных почв. Кроме этого - в разреженном широколиственном долинном лесу, с преобладанием глинистых почв (табл. 1). Сбор материала проводился в период с середины июня до начала августа 2007 г. Описание жизненных форм *T. lupinaster* проводилось по методике И. Г. Серебрякова (1962, 1964), Т. И. Серебряковой (1972) и их учеников; побега - по W. Troll (1964).

Таблица 1

Приуроченность ЖФ *T. lupinaster* к экологическим условиям

Местопроизрастания		Жизненная форма							
		СТК	СТКУ	СТКК	КК	СТКДК	СТККДК	ККДК	ДК
Широколиственный лес, на горных склонах	Верхняя часть (<i>Quercus mongolica</i> Frich. ex Ledeb., <i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim, <i>Carex lanceolata</i> Boott., <i>C. mandshurica</i> Meinsh. и др.)*	+	-	-	-	-	-	-	-
	Верхняя часть, обочина тропинок (<i>Quercus mongolica</i> , <i>Fragaria orientalis</i> Losinsk. и др.)*	-	+	+	-	-	-	-	-
	Средняя часть (<i>Q. mongolica</i> , <i>Betula davurica</i> Pall., виды рода <i>Acer</i> L. и др.)**	-	-	+	+	-	-	-	-
	Нижняя часть (<i>Q. mongolica</i> , <i>B. davurica</i> , виды рода <i>Acer</i> , <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz., <i>Corylus heterophylla</i> Firch. ex Trautv. и др.)***	-	-	-	-	+	+	+	+
Разреженный широколиственный лес на каменисто-глинистых участках		-	-	-	-	+	-	-	-

Примечание: + - наличие варианта ЖФ в данных экологических условиях; прочерк - отсутствие варианта ЖФ; буквенное обозначение ЖФ см. в тексте; в скобках приводятся господствующие породы древесных, кустарниковых и травянистых видов на изучаемой территории; * - низкая влажность почвы, ** - средняя влажность почвы; *** - высокая влажность почвы.

Экологические условия наложили отпечаток на развитие растений. Жизненные формы особей *T. lupinaster*, произрастающих в разных экологических условиях, при совпадении структур отличаются мощностью развития подземных органов.

Развитие жизненных форм *T. lupinaster* на лесных почвах происходит под воздействием листового опада, движущегося вниз по склону за счет потоков воды и полностью засыпающего при этом почки возобновления растений. Одной из характерных особенностей структурной организации данных особей являются небольшая длина главного корня и в несколько раз превышающая ее длина боковых корней. Вторая особенность – это расположение корней в верхнем плодородном слое почвы.

Глинисто-каменистая почва отличается, напротив, очень плотной структурой, поэтому необходимость закрепиться в субстрате приводит к мощному развитию главного корня, за счет его контрактальной деятельности почки возобновления оказываются глубоко под землей, и у некоторых особей эти почки при прорастании формируют корневища.

Необходимо заметить, что структура побега у растений, произрастающих в разных экологических условиях, одинакова. Структурно-функциональной единицей развития системы побегов травянистых растений, в том числе и *T. lupinaster*, является монокарпический побег, заканчивающийся верхушечным соцветием (рис. 1).

По W. Troll (1964), цветonoсные зоны побеговых систем, ежегодно развивающиеся из почек возобновления и обычно целиком отмирающие и опадающие после плодоношения, являются структурным единством и называются объединенным соцветием, или синфлоресценцией (*synfloreszenz*). При таком подходе на побеге выделяется несколько зон: возобновления, торможения и обогащения (рис. 1).

Монокарпический побег формируется из почек возобновления, расположенных на главах каудекса и состоит из удлиненных междоузлий с зелеными листьями. Побег безрозеточный, лишь в базальной его части имеются 2-3 укороченных междоузлия с чешуевидными листьями. В пазухах чешуевидных листьев формируются почки открытого типа. Данная структура у клевера люпиновидного не постоянна, с возрастом происходит смена одиночных почек на множественные. По W. Troll (1964), этот участок побега относится к зоне возобновления (рис. 1.1). Побег, имеющий в основании несколько укороченных, а выше – удлиненные междоузлия, именуется по Вармингу (Warming, 1918, по: Серебряков, 1962) длинным или удлиненным. Длина побега *T. lupinaster* 13,5-45 (63,7) см.

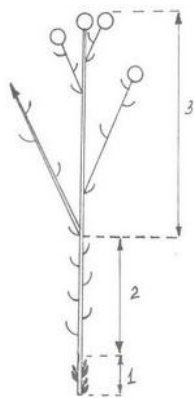


Рис. 1. Схема побега *T. lupinaster* (по W. Troll, 1964):

1 – зона возобновления; 2 – зона торможения; 3 – зона обогащения.

На побеге развивается 5-7 (15) ассимилирующих листьев. Листья *T. lupinaster* пальчатосложные, черешковые. Черешок до 1 см длиной, окруженный двумя сросшимися на $\frac{2}{3}$ прилистниками. Длина листочков варьирует от 1,2 до 6 см, ширина – от 0,3 до 1,2 см. Участок побега, где пазушные почки недоразвиты или вовсе не закладываются, по Троллю, относится к зоне торможения (рис. 1.2).

Побеги, как правило, ветвятся. Из пазушных почек ассимилирующих листьев развиваются боковые побеги – «побеги обогащения» (Михайлова, 1970), которые повышают семенную продуктивность и фотосинтетическую активность побега. На побеге, чаще всего, развивается 2-3 (5) вегетативных и генеративных боковых побега от 2 до 9 см длиной. Эта зона, по Троллю, относится к зоне обогащения (рис. 1.3).

В зависимости от возрастного состояния на одной особи развивается 1-4 (6) вегетативных и генеративных побегов. Генеративный побег заканчивается простым головчатым красно-фиолетовым соцветием, диаметром до 3,7 см. Кроме верхушечных соцветий развиваются боковые. На

одном генеративном побеге может быть до 10-12 соцветий. Цветение клевера люпиновидного начинается с июня и продолжается до середины сентября. Сначала зацветает верхушечное соцветие на главном побеге, позже - пазушные, или соцветия расположенные на побегах 2-3-го порядка. С августа по конец октября образуются плоды (бобы). *T. lupinaster* относится к группе бобовых, у представителей которой боб голый, хорошо раскрывающийся по брюшному шву. Околоплодник кожистый, чашечка слабо развитая, перепончатая, в плоде обычно 3-6 семян

(Яковлев, 1932; Дудик, 1979).

К концу вегетации годичный побег отмирает. Отмирание распространяется на всю область удлиненных междоузлий монокарпических побегов, сохраняется лишь зона укороченных междоузлий с почками возобновления (зона возобновления). Сосредоточенность меристематических тканей в зоне укороченных междоузлий побегов оказывается барьером на пути некроза тканей и препятствует его распространению в базипетальном направлении в область корневой системы (Серебряков, 1965). Оставшееся короткое основание побега служит основой для формирования каудекса. С возрастом многолетняя часть растения – каудекс – увеличивается, пополняясь за счет побегов все более высоких порядков (рис. 2). Способ нарастания, при котором большая часть побега отмирает, а возобновление происходит в укороченной базальной части побега, можно назвать базисимподиальным (Гатцук, 1967).

В результате контрактильной деятельности главного корня на гипокотиле образуются продольные борозды, вкручивание же главного корня в почву приводит к образованию на его поверхности поперечных борозд. В результате этих процессов происходит укорачивание гипокотиля и втягиванию каудекса с почками возобновления в почву.

В случае развития корневищ у особей *T. lupinaster*, описанный выше каудекс, мы, вслед за М. С. Снаговской (1965) и Т. А. Безделева (1976), называем материнским, в отличие от дочерних, образующихся на концах этих корневищ.

В результате проведенных исследований было обнаружено, что *T. lupinaster* на территории южного Приморья формирует восемь жизненных форм (частота встречаемости данных жизненных форм одинакова): 1) стержнекорневую (СТК); 2) стержнекорневую, с веретеновидно-утолщенными придаточными корнями (СТКУ); 3) стержнекистекорневую (СТКК); 4) кистекорневую (КК); 5) длиннокорневищную (ДК); 6) стержнекорневую-длиннокорневищную (СТКДК); 7) стержнекистекорневую-длиннокорневищную (СТККДК); 8) кистекорневую-длиннокорневищную (ККДК).

Жизненные формы, как мы уже отмечали, отличаются структурой подземных органов (см. табл.), надземная часть (моноциклический монокарпический побег) у всех описываемых жизненных форм одинакова.

Стержнекорневая жизненная форма (рис. 3). Корневая система *T. lupinaster* представлена хорошо выраженным веретеновидно-утолщенным главным корнем, сохраняющимся до конца жизни. На главном корне хорошо видны продольные и поперечные складки, являющиеся результатом втягивания каудекса с почками возобновления в почву. Боковые корни формируются по всей длине главного корня, в местах их формирования на главном корне и на участках формирования боковых корней последующих порядков заметны, свойственные всему семейству бобовые, азотфиксирующие клубеньки. *T. lupinaster* может образовывать боковые корни 2-4-го порядка, из них утолщение наблюдается у корней 2-го порядка, корни 3-4-го порядка обычно тонкие и короткие. Придаточные корни тонкие, нитевидные, выполняют сосущую функцию и формируются в основании почек возобновления, расположенных на главах каудекса.

Стержнекорневая жизненная форма с веретеновидно-утолщенными придаточными корнями (рис. 4) характерна для особей *T. lupinaster* произрастающих в сосновых лесах (Покровская, 2007). Наши исследования показали, что особи этого вида с указанной жизненной формой встречаются в широколиственных лесах южного Приморья. В данных условиях корневая система клевера люпиновидного смешанная, состоит из главного, боковых и придаточных корней. Все корни расположены в верхнем наиболее плодородном слое почвы. Длина главного корня может достигать 95,5 см, диаметр в основании 3,5-6 мм. Боковые корни короткие (до 8 см длиной), в верхней части веретеновидно-утолщенные. Один-два придаточных корня веретеновидно-утолщенные, еще 1-2 (редко 4) - тонкие, нитевидные, формируются в основании почек возобновления, расположенных на главах каудекса или в основании гипокотиля.



Рис. 2. Структура каудекса *T. lupinaster*



Рис. 3. Стержнекорневая жизненная форма *T. lupinaster*



Рис. 4. Стержнекорневая жизненная форма *T. lupinaster* с веретеновидно-утолщенными придаточными корнями

Стержнекистекорневая жизненная форма (рис. 5). На песчано-галечниковых участках и в широколиственных лесах Дальнего Востока в средней части склона сопок встречаются экземпляры *T. lupinaster*, корневая система которых образована главным корнем, боковыми и придаточными корнями. Н. В. Голубев (1962) указывает, что морфогенетически стержнекистекорневая структура является переходной от стержнекорневой к кистекорневой.

Главный корень достигает в длину 22,5 см, диаметр в основании - 0,4-1,3 см. На верхушке корень ветвится на 2-4 тонких корня. *T. lupinaster* формирует короткие, но утолщенные боковые корни 1-2-го порядка. Придаточных корней на одном растении может быть 4-6, длина их достигает 16 см, диаметр в дистальной части - 0,4 см.



Рис. 5. Стержнекистекорневая жизненная форма *T. lupinaster*



Рис. 6. Кистекорневая жизненная форма *T. lupinaster*

Кистекорневая жизненная форма (рис. 6). На территории южного Приморья четвертый вариант жизненной формы *T. lupinaster* можно встретить на лужайках, опушках леса и склонах сопок. Она характеризуется отсутствием выраженного главного корня или полным его отсутствием. Функцию главного корня выполняют хорошо развитые придаточные корни. Если считать остаток многолетней побеговой системы с почками возобновления и придаточными корнями – каудекс – за короткое корневище, то данную жизненную форму также можно назвать короткокорневищно-кистекорневой. На одной особи может быть от 3 до 17 придаточных корней, формирующихся в основании почек возобновления расположенных на главах каудекса и побегах текущего года. Длина придаточных корней от 4,9 до 15 см.

Некоторые из придаточных корней (3-4) могут быть утолщены, остальные - тонкие, нитевидные. Придаточные корни обильно ветвятся или по всей длине, или только на верхушке, формируя боковые корни 2-4-го порядка.

Ниже описанные жизненные формы *T. lupinaster* характеризуются наличием корневищ. Формирование длиннокорневищных растений под влиянием движения песков было описано Е. А. Барановой (1951) и Л. И. Гатцук (1968) у копеечника кустарникового (*Hedysarum fruticosum* Pall.).



Рис. 7. Длиннокорневищная жизненная форма *T. lupinaster*

длинных плагиотропных корневищ и нескольких крупных придаточных корней, жизненную форму особи можно назвать вторично стержнекорневой (Голубев, 1957).

Нами отмечено, что на территории южного Приморья корневища у особей *T. lupinaster* формируются, в основном, под влиянием движения листового опада, при этом особи с названными ниже жизненными формами произрастают в средней и нижней частях склонов сопки.

Длиннокорневищная жизненная форма (рис. 7). В широколиственных и кедрово-широколиственных лесах и по склонам гор можно встретить еще одну жизненную форму *T. lupinaster* – длинокорневищный травянистый поликарпик с удлинненным моноциклическим монокарпическим побегом. У особей данной жизненной формы подземная часть моноциклического монокарпического побега плагиотропна и несет на себе почки возобновления, прикрытые бесцветными чешуевидными листьями. Из почек возобновления в последующем образуются годовые побеги.

Корневище образуется годичными приростами подземной плагиотропной части моноциклического монокарпического побега, надземная, фотосинтезирующая часть которого ежегодно отмирает. Подземная плагиотропная часть побега покрыта небольшим количеством придаточных корней. Наибольшее число корней располагается на «дуге» (Качура, 1975) - месте перехода плагиотропной части побега в ортотропную, которая является наиболее активным почко- и корнеобразующим участком подземной сферы моноциклического монокарпического побега. Остальные корни расположены на корневище в местах образования почек возобновления, по 1-2 корня около каждой почки. Длина корневища особей может достигать 14 см.

Образец *T. lupinaster*, найденный нами на склонах сопки, покрытой широколиственным лесом (окрестности с. Лазо), отличался от описанной выше жизненной формы наличием на корневище восьми веретеновидно-утолщенных придаточных корней, длиной 5,7-24 см, диаметром в основании 1-2 (4 мм). Эти корни сформировались в основании почек возобновления, расположенных в базальной части побегов прошлых лет. Жизненную форму описанной особи можно охарактеризовать как длинокорневищную с веретеновидно-утолщенными придаточными корнями.

Стержнекорневая длинокорневищная жизненная форма (рис. 8). У особей клевера люпиновидного с такой жизненной формой длина главного корня значительно меньше (2-7 см), чем длина боковых. Большинство придаточных корней тонкие, нитевидные, длиной до 5,5 см,

Копеечник кустарниковый, произрастая при постоянном уровне песчаного субстрата, формирует стержнекорневую жизненную форму, а при засыпании некоторых почек возобновления на стебле у него формируются корневища (Гатцук, 1968). При сильном засыпании песком, если первичная корневая система оказывается глубоко погребенной, происходит ее отмирание. Этот процесс наблюдается у таких растений как *Aristida karelinii*, *Jurinea dardarioides*, *Acanthophyllum clatius* и др. (Баранова, 1951). В случае сохранения первичной корневой системы (главного корня) особи будут состоять из первичного и парциальных кустов, соединенных между собой корневищем. Н. В. Голубев (1957) назвал такие растения корневищно-стержнекорневыми. Парциальные кусты чаще всего формируют 1 крупный «скелетный придаточный корень» (термин Гатцук, 1968) или вторичный стержневой корень, как у *Trifolium medium*. В гонце вегетационного сезона побег отмирает, а придаточный корень и основание побега с почками возобновления сохраняются, основание побега втягивается в почву и в дальнейшем, при формировании



Рис. 8. Стержнекорневая – длинокорневищная жизненная форма *T. lupinaster*

располагаются в основании почек возобновления на главах каудекса или на гипокотиле. В основании главы каудекса возможно развитие одного крупного придаточного корня.

На глинисто-каменистом участке, в разреженном широколиственном лесу (между п. Лазо и Ольга) нами была найдена особь *T. lupinaster*, жизненную форму которой можно назвать – вторично стержнекорневой. Длина веретеновидно-утолщенного главного корня у данного экземпляра достигала 70 см, диаметр в основании – 9 мм. От основания глав каудекса отходят два корневища длиной 3,5 и 11 см. На верхушке первое короткое корневище формирует дочерний каудекс, от основания которого отходит веретеновидно-утолщенный придаточный корень длиной 38 см и диаметром в основании 3 мм. Семь придаточных корней, длиной до 9,5 см расположены на втором корневище, большинство из них веретеновидно утолщены в верхней трети. Генеративные побеги формируются из почек возобновления, расположенных на дочерних каудексах, а из почек возобновления на материнском каудексе – только вегетативные побеги.



Рис. 9. Стержнекистекорневая длиннокорневищная жизненная форма *T. lupinaster*



Рис. 10. Кистекорневая – длиннокорневищная жизненная форма *T. lupinaster*

Стержнекистекорневая длиннокорневищная жизненная форма (рис. 9). Данная жизненная форма характеризуется смешанной корневой системой, состоящей из главного, боковых и придаточных корней, и наличием корневища. Главный корень незначительно развит и достигает длины 16,5 см. Корень веретеновидно утолщен, наиболее широкая его часть расположена на 3-5 см ниже основания. Боковые корни длиннее главного в 2 (реже в 3) раза. В основании глав каудекса формируются придаточные корни, длина их может быть значительна (до 51 см). Эти корни, как и главный корень, веретеновидно-утолщенные, наибольший диаметр (5 мм) корня зафиксирован нами на расстоянии 3 см от основания.

На корневище, напротив, в основании почек возобновления формируются короткие, нитевидные придаточные корни. Само корневище небольшое, плагеотропное, располагается в верхнем, наиболее плодородном слое почвы. Расположение вегетативных и генеративных побегов у особей данной жизненной формы такое же, как и у особей формирующих стержнекорневую длиннокорневищную жизненную форму.

Кистекорневая длиннокорневищная жизненная форма (рис. 10). Последний найденный нами вариант жизненной формы этого вида характеризуется отсутствием главного корня, небольшим количеством (до 5) придаточных корней и наличием корневища. Стержневой корень по неизвестным нам причинам отгнивает. При этом придаточные корни, сформированные в основании почек возобновления, расположенных на главах каудекса, растут плагиотропно и достигают длины 24,7 см. Эти корни, как и корни у особей других жизненных форм, собранных в этих условиях, веретеновидно утолщены, с наибольшим диаметром (3,5-5 мм) в верхней трети. На особи формируется 1-2 корневища, длиной до 13,7 см. Характерным является также то, что генеративные побеги формируются не только из почек, расположенных на корневище, но и из спящих почек в основании глав каудекса.

Согласно утверждению И.Г. Серебрякова (1962: 50) «Один и тот же вид в различных

частях своего ареала или в разных экологических условиях нередко принимает разные жизненные формы». Изучение биоморфологических особенностей клевера люпиновидного показало, формирование того или иного варианта жизненной формы напрямую зависит от типа почвы, ее плотности и влажности, а также от флористического состава леса. Повышение влажности почвы в лесных фитоценозах ведет к формированию длиннокорневищных жизненных форм, в то время как увеличение плотности субстрата, характерного для глинистых почв, напротив, приводит к развитию стержнекорневых жизненных форм. Таким образом, анализируя структурно-морфологические показатели жизненной формы *T. lupinaster* L. s. l., мы в своих исследованиях на территории южного Приморья, вслед за Т. М. Покровской (2007), изучавшей этот вид по всему ареалу отмечаем постоянство симподиальной системы моноциклических побегов и изменчивость подземной сферы.

Таблица 2

Параметры подземных органов разных жизненных форм *T. lupinaster*
на территории южного Приморья

Параметры сравнения		Жизненная форма							
		СТК	СТКУ	СТ КК	КК	СТК ДК	СТКК ДК	КК ДК	ДК
Главный корень	наличие	+	+	+	-	+	+	-	-
	длина, см	14-34	20- 95,6	16- 22,5	-	20-24,5	5-16,5	-	-
	ширина основания, мм	4-5	3,5-6	4-13	-	6-8	4-6	-	-
Боковые корни	наличие	+	+	+	-	+	+	+	-
	длина, см	15-20,5	5-8	2-3	-	49-44,5	5-20 (39,5)	-	-
	ширина основания, мм.	1-2	1-2	1-2 (4)	-	2-5	2-4	-	-
Придаточные корни	количество	2-4	1-2 (4)	4-6 (30)	4-17	7-8	6-13	5	+
	располо- жение	в основа- нии почек возобно- вления	в основании: 1) почек возобновления; 2) глав каудекса; 3) гипокотилия.			в основании: 1) почек возобновления; 2) глав каудекса; 3) гипокотилия; 4) почек на корневище.			в основании почек: 1) на побеге; 2) на корневище
	длина, см	3-5 (7,5)	3,4- 17,8	0,4- 29,5	4,9- 15	0,5- 49,8	0,5-51	1- 24,7	5-24
	ширина основания, мм	ните- видны е	0,5-1 (2)	0,5-5	1-3 (4-5)	1-3 (4-6)	1-3 (4-5)	2-3 (3,5-5)	0,5-2 (3-4)
Корневище	наличие	-	-	-	-	+	+	+	+
	длина, см	-	-	-	-	2-2,8	3-7,8	4,5- 13,7	10-14
	ширина, мм	-	-	-	-	2	2	2	2-8

Примечание: обозначение жизненных форм см. в тексте.

ЛИТЕРАТУРА

- Баранова Е.А. Закономерности образования придаточных корней у растений // Тр. ГБС АН СССР. 1951. Т. 2. С.168-293
- Безделева Т.А. Морфогенез и эволюционные отношения жизненных форм некоторых видов рода *Corydalis* Vent. Дис. ... канд. биол. наук. М., 1976. 148 с.
- Бобров Е.Г. Виды клеверов СССР // Тр. БИН АН СССР. Сер. 1. 1947. Вып. 6. С. 165-331.
- Гатиук Л.Е. Биологические свойства копеечника кустарникового (*Hedysarum fruticosum* Pall.) как закрепителя песков // Вопросы биологии и экологии доминантов и эдификаторов растительных сообществ. Пермь, 1968. Т. 64. С. 94-99.
- Гатиук Л.Е. Морфогенез копеечника кустарникового (*Hedysarum fruticosum* Pall.) при переменном уровне песчаного субстрата и предполагаемый облик его предка // Вопросы морфогенеза цветковых растений. М.: Наука, 1968. С. 7-51.
- Голубев В.Н. Материалы к эколого-морфологической и генетической характеристике жизненных форм травянистых растений // Ботан. журн. 1957. Т.42. №7. С. 1055-1072.
- Голубев В.Н. Особенности биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи Ч. 1. Биоморфология подземных органов // Тр. Центрально-Черноземного гос. заповедника. Воронеж: изд. Воронежского университета, 1962. Вып. 7. 511 с.
- Дудик Н.М. Морфология плодов бобоцветных в связи с эволюцией // Киев: Наукова Думка, 1979. 212 с.
- Качура Н.Н. Эколого-морфологическая характеристика *Senecio cannabinifolius* Less. // Бюлл. Глав. ботан. сада. 1975. Вып. 97. С. 76-81.
- Михайлова Т.Д. Биоморфологические особенности *Astragalus glycyphylly* L. // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1970. Т. LXXV. Вып. 5. С. 74-81.
- Павлова Н.С. Сем. Бобовые – *Fabaceae* Lindl s. l. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л.: Наука, 1989. Т. 4. С. 191-339.
- Покровская Т.М. Жизненная форма люпиновидного клевера - *Trifolium lupinaster* L. s. l. по ареалу и ее внутривидовые варианты // Биоморфологические исследования в современной ботанике: Матер. междуна. конф. «Биоморфологические исследования в современной ботанике» (Владивосток, 18-21 сентября 2007г.). Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2007. С. 362-363.
- Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.; Л., 1964. Т. 3. С. 146-205.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
- Серебрякова Т.И. Учение о жизненных формах растений на современном этапе // Итоги науки и техники. Сер. ботаника. ВИНТИ. М., 1972. Т. 1. С. 84-169.
- Снаговская М.С. Возрастное состояние желтой люцерны // Уч. зап. МГПИ им. В. И. Ленина (химия, ботаника, зоология и гистология). 1965. № 212. С. 46-57.
- Хохряков С.А. Физико-географическое положение // Флора, мико- и лишенобиота Лазовского заповедника. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 3-20.
- Яковлев М.С. О раскрытии бобов рода *Trifolium* L. // Ботан. журн. 1932. Т. 17. № 7. С. 100-19.
- Troll W. Die Infloreszenzen. Jena, 1964. Bd. I. 615 S.