



## БИОЛОГИЯ

УДК 581.4

### БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ И ВЫРАЩИВАНИЯ *HUMULUS LUPULUS* L.

**О.П. Дегтерева**  
**Н.П. Савиных**

Вятский государственный  
гуманитарный университет  
610007, г. Киров, ул. Ленина, 198

e-mail: botany@vshu.kirov.ru

Статья посвящена использованию биоморфологических данных в интродукции и выращивании *Humulus lupulus* L.. Уточнено понятие «матка», применяемое в хмелеводстве. Показаны особенности организации подземной системы и побегообразования растения. Установлено, что для повышения качества посадочного материала в хмелеводческих хозяйствах необходимо использовать части сформировавшегося корневища с геофильным участком.

Ключевые слова: *Humulus lupulus*, хмелеводство, геофильный побег, выращивание, побегообразование.

#### Введение

Увеличение продуктивности ресурсных видов в культуре – одно из направлений современной биологии, которое в большей степени разрабатывалось традиционно в рамках отраслевых исследований. Видимо, поэтому нередко встречается несогласованность понятий и терминов, используемых в

ходе проведения практических исследований и современных подходов к описанию структуры растений. Это затрудняет совместное использование имеющихся материалов. Не является исключением в этом плане характеристика структур для вегетативного размножения хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.). Это растение из семейства коноплёвые (*Cannabaceae*) издавна используется в пищевых и медицинских целях [1]; культивируется во многих странах [2]. Для искусственного возобновления посадок используются особые части растения, называемые «матками». Этим термином обозначают 1) подземные части продуктивных стеблей и боковых корневищ; 2) черенки из подземных частей однолетних продуктивных стеблей [11]; 3) черенки из корневищ 3-8-летних растений после весенней обрезки – удаления подземных частей стеблей, больных и поврежденных корней [2, 6]. По мнению Либацкого (1993) главное корневище как орган возобновления формируют при семенном размножении со второго года жизни растения путём обрезки надземной части одного из наиболее развитых монокарпических побегов с укороченными толстыми междоузлиями и хорошо развитыми почками в узлах, в результате чего стебель разрастается и утолщается. Обобщая характеристику структур для вегетативного размножения обозначаем их как корневища с множеством почек на апикальной части [3]. Из вышесказанного очевидна несогласованность терминологии, применяемой в хмелеводстве, с биоморфологической.

Цель данного сообщения – характеристика подземной системы *Humulus lupulus* с биоморфологических позиций для обоснования возможных наиболее продуктивных способов интродукции и выращивания хмеля.

<sup>1</sup> При цитировании литературы по описанию «матки» сохранена терминология авторов.



### Объекты и методы исследования

Для изучения особенностей биоморфологии подземных образований *Humulus lupulus* и выяснения их взаимосвязей в 2008-2011 гг. было изучено строение, качественный состав, соотношение и развитие отдельных элементов подземной системы этого растения. Мы изучали хмель в естественных условиях в кустарниковых зарослях по берегу небольших лесных речек. В этих ценопопуляциях особи семенного происхождения найдены не были. При этом популяции были достаточно полночленны и многочисленны.

Основным методом исследования избран сравнительно-морфологический метод [14, 15, 18, 19]. Морфологическое описание хмеля выполняли на основе собственных наблюдений с использованием современной терминологии [5, 20]. Жизненную форму растения определяли с позиций эколого-морфологической концепции Варминга-Серебрякова [17, 19] и учетом современных представлений [13].

### Результаты и их обсуждение

*Humulus lupulus* – явнополицентрическая, длиннопобеговая, вегетативно-подвижная, многолетняя, поликарпическая, вьющаяся или стелющаяся, длиннокорневищная, летне-зеленая травянистая лиана с нормальной полной специализированной морфологической дезинтеграцией; геофит. Это сложный индивид, представленный в надземной части отдельными монокарпическими (в смысле И. Г. Серебрякова [16]) или вегетативными побегами с неполным циклом развития и небольшими совокупностями таких побегов. При раскопке подземных органов оказалось, что все надземные побеги связаны между собой подземными частями особи.

Побеги хмеля тонкие (до 13 мм в толщину) длинные (10-12 м в длину) стелющиеся или вьющиеся, с шестигранными в сечении, правого вращения стеблями. Вдоль граней расположены жёсткие крючкообразные шипы, обеспечивающие растению закрепление на опоре. У молодых стеблей сердцевина выполнена, у взрослых стебель полый. Подземная часть состоит из утолщенного до 12 см корневища – системы видоизменённых подземных частей побегов с чешуевидными листьями. От него отходят до 12 толстых корней, углубляющихся в почву на глубину до 3-5 метров [8]. Корни разветвлены в верхней части, имеется густая сеть мелких корешков [10]. Наибольшее количество последних расположено на глубине от 60 см [8] до 1 м [6]. Из почек корневища n-го порядка весной отрастают до 20-30 новых побегов [10]. После отмирания надземной части в конце вегетационного периода оставшийся базальный участок входит в состав многолетнего тела растения, и обозначается как резид в соответствии с терминологией Е. Л. Нухимовского [12].

Для характеристики начального этапа развития монокарпического побега мы используем понятие «геофильный побег». Он развивается из почки возобновления осенью в год предшествующий выходу его на поверхность почвы. Это промежуточная фаза в развитии монокарпического побега. В ряде случаев верхушечная почка отмирает, и эта структура обеспечивает растению вегетативное разрастание и запас питательных веществ, перезимовку и коммуникации между отдельными элементами сложного индивида.

В побеговых системах хмеля обыкновенного подземные части особи различны. Мы выделили среди них следующие [4]:

1. Однолетние длинные (до 80 см из 8-10 метамеров) светлоокрашенные геофильные побеги на верхушке с терминальной и двумя пазушными почками в составе каждого метамера; выполняют в основном функцию расселения и возобновления особи.

2. Двулетние длинные (до 50 см из 8-10 метамеров) геофильные побеги моноподиально нарастающие в течение двух лет со светлой однолетней частью и бурой двухлетней с почкой на верхушке; функция этих побегов также расселение, возобновление особи и запас питательных веществ.

3. Такие же побеги, но с отмершей верхушечной почкой или частью верхушки геофильного побега, с двумя хорошо развитыми боковыми почками в пазухах чешуй



живых верхних метамеров; обеспечивают расселение, возобновление и увеличение функционально единых осей особи.

4. Однолетние короткие (до 20-30 см из 5-7 метамеров) белые плагиотропные геофильные побеги с отмершей верхушечной почкой, акротонным ветвлением и акросимподиальным нарастанием (из почек в верхней части этих побегов без периода покоя развиваются несколько боковых); функции – расселение, возобновление и увеличение функционально единых осей особи.

5. Дву- и многолетние короткие резиды (до 10 см из 2-4 метамеров) с отходящими от них ортотропными вегетативно-генеративными побегами в надземной части и спящими почками на верхушке с функцией возобновления парциального куста.

6. Дву- и многолетние (до 10 см из 2-4 метамеров) бурые короткие резиды со спящими почками на верхушке и возможным возобновлением парциального куста.

Эти структуры различны по роли в побеговых системах:

1. Длинные геофильные побеги выполняют функцию расселения, размножения и запаса питательных веществ. Эти коммуникационные структуры соединяют парциальные образования – отдельные побеги и парциальные кусты, служат основой для формирования последних и новых центров закрепления особи. Эти функции они выполняют за счет большого числа длинных (до 10 см) междоузлий с двумя супротивно расположенными хорошо развитыми пазушными почками на верхушке.

2. Короткие – основа для развития побегов в составе парциального куста и его формирования.

Кроме того, их по-разному можно оценить с позиций части и целого в общей структуре растения. С одной стороны каждая структура – часть более сложной системы (парциального куста и всей побеговой системы растения), с другой – определенный этап в развитии нового образования, обеспечивающего существование особи в будущем за счёт непрерывного и последовательного роста.

Все описанные выше элементы связаны онтогенетически. Длинные побеги служат основой для формирования парциальных кустов. Вся жизнь растения представляет собой последовательное формирование сменяющихся в онтогенезе парциальных кустов. Анализ побеговых систем хмеля показал, что развиваются они в естественных условиях следующим образом. К концу вегетационного сезона (сентябрь - октябрь) из спящей почки на корневище образуется светлый длинный геофильный побег с развитыми верхушечной и пазушными почками. Функционально они подобны побегам формирования древесных растений в смысле М. Т. Мазуренко и А. П. Хохрякова [9]. В начале следующего вегетационного сезона (май – начало июня) из верхушечной почки развивается надземная часть монокарпического побега, отмирающая осенью. Из подземной части этого побега формируется резид с почками возобновления на верхушке. В таком виде растение уходит в зиму. Возможно образование коротких геофильных побегов из почек возобновления резидов. Весной, из почек возобновления на резидах или верхушечных почек коротких геофильных побегов развиваются один или два монокарпических побега. В первом случае на поверхности почвы видимым становится один побег и счётная единица при популяционных исследованиях обозначается как парциальный побег, а в другом - как парциальный куст. Цикл образования и развития побегов повторяется с образованием новых резидов. В результате формируется сложный комплекс из резидов прошлых лет, надземных ассимилирующих побегов и геофильных участков будущих монокарпических побегов. Ветвление в этих системах может достигать 9 порядков. В дальнейшем образование вегетативно-генеративных побегов прекращается, развиваются редкие, одиночные слаборазвитые вегетативные побеги, внешне напоминающие побеги первого года при семенном размножении. При естественном старении куста из спящих почек резидов вновь возможно образование длинных геофильных побегов, которые и станут основой для формирования будущих парциальных кустов.

В подземной побеговой системе хмеля имеются отдельные образования из совокупностей резидов нескольких порядков без надземных побегов, но с большим запасом спящих почек в их приземной части. Морфологическая целостность особи при этом сохраняется. По-видимому, это места запаса питательных веществ и сосредоточения ре-



зервных почек для возможного возобновления особи в будущем и вторичного освоения территории.

Вегетативно-генеративные побеги с наибольшим урожаем шишек – побеги 2-3-го порядков в системе парциальных побегов и парциальных кустов (резидных комплексов). Эти наиболее продуктивные структуры естественного вегетативного происхождения имеют тот же возраст, что и особи семенного происхождения с такими же свойствами.

### Заключение

Хмель представлен в природе сложными индивидами с высоким возрастом особей. Разрастание их обеспечивается благодаря длинным геофильным участкам монокарпических побегов. Закрепляются на территории растения в ходе развития парциальных кустов или систем монокарпических побегов, подземные части которых представлены совокупностями разновозрастных резидов. Отдельные парциальные кусты в своём развитии проходят несколько этапов от почки через стадии геофильного и монокарпического побега до собственно парциального куста. Именно подземные участки этих структур определяются как «матка» и используются для вегетативного размножения хмеля. Но они различны по своей морфологической природе.

Вегетативно сформированные структуры для размножения представлены следующими частями растения: 1) подземные части продуктивных стеблей и боковых корневищ многолетняя система резидов и геофильных побегов; 2) черенки из подземных частей однолетних продуктивных стеблей<sup>1</sup> [11] – нижние метамеры монокарпического побега, входящие в состав геофильной части (однолетние); 3) черенки из корневищ 3-8-летних растений после весенней обрезки [2, 6] – часть резиды с почками возобновления. Главное корневище как орган возобновления формируют при семенном размножении со второго года жизни растения путём обрезки надземной части одного наиболее развитого монокарпического побега с укороченными и толстыми междоузлиями и хорошо развитыми почками в узлах, в результате чего стебель разрастается и утолщается [7], с точки зрения биоморфологии – это формирование первичного куста. По сути, все выше обозначенные структуры для вегетативного размножения – геофильные побеги и их части, а также первичные кусты и резиды с множеством почек на их верхушке, из которых в будущем разовьются надземные вегетативно-генеративные участки монокарпических побегов и геофильные части побегов замещения.

Для формирования «матки» семенным путём требуется более 3-х лет. С учётом развития побеговой системы хмеля в природе возможно искусственное вегетативное размножение 1-2-х летними подземными частями (система из резиды и геофильного побега). Эти структурно-функциональные образования совпадают по качественным характеристикам с «маткой» и способны давать продуктивные зрелые вегетативно-генеративные побеги на следующий год. По-видимому «главное корневище» – первичный куст целесообразнее использовать как исходный материал для получения посадочного материала в виде геофильных побегов и парциальных кустов на начальных этапах их развития. В результате возможно снижение затрат на производство первичного посадочного материала и увеличение его продуктивности, а главное – сохранение в ряду поколений ценных сортовых признаков.

### Список литературы

1. Буданцев А.Л., Фокина Г.А. Семейства *Mangoliaceae* – *Limoniaceae* // Растительные ресурсы СССР. – 1985. – Ч.1. – С. 14-343.
2. Гольшин Н.М., Гребцова В.Г., Каштанов А.Н., Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.
3. Дегтерева О.П., Савиных Н.П., Побегообразование хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.) // Инновационные методы и подходы в изучении естественной и антропогенной динамики

<sup>1</sup> При цитировании литературы по описанию «матки» сохранена терминология авторов.



окружающей среды: Материалы всероссийской научной школы для молодежи (в 3 частях). Часть 3. (Киров, 30 ноября – 5 декабря 2009 г.). – Киров: ООО «Лобань», 2010 а. - С.14-16.

4. Дегтерева О.П., Савиных Н.П. Строение подземной побеговой системы хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus L.*) // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные подходы биомониторинга и биоиндикации». Выпуск VIII. Ч.2. – Киров: ООО «Лобань», 2010 б. - С.77-81.

5. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. Учебное пособие. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М., 2005. – 256 с., ил.

6. Либацкий Е.П., Хмелеводство. – М.: Колос, 1984. - 287 с.

7. Либацкий Е.П., Хмелеводство. - М.: Колос, 1993. - 286 с.

8. Ляшенко Н.И., Культура хмеля // Хмель и хмелевые препараты в пивоварении. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – С. 5-9.

9. Мазуренко М.Т., Хохряков А.П., Структура и морфогенез кустарников. – М.: Наука, 1977. – 158 с.

10. Мацкевич В.В., Лобанов П.П., Сельскохозяйственная энциклопедия. Ч.6: Сукачев – Яшур. – М.: Светская энциклопедия, 1975. – 1232 стлб.

11. Нечипорчук И.Д., Основы селекции и размножения хмеля. – Киев.: Радянська Житомирщина, 1947. – С. 20-44.

12. Нухимовский Е.Л., Основы биоморфологии семенных растений. – Т.1. Теория организации биоморф. – М.: Недра, 1997. – 630 с.

13. Савиных Н.П. Методы биоморфологических исследований // Инновационные методы и подходы в изучении естественной и антропогенной динамики окружающей среды: Материалы всероссийской научной школы для молодежи (в 3 частях). Ч. 2. Семинары. – Киров: ООО «Лобань», 2009. – С.16-21.

14. Серебряков И.Г., О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов // Вестн. МГУ. Сер. биол. – 1947а. – Вып. 6. – С. 75-108.

15. Серебряков И.Г., Фенологические наблюдения в лесах Подмоскovie // Труды ГБС АН СССР. – М., 1947б. – Вып. 6. – С. 75-108.

16. Серебряков И.Г., Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Советская наука, 1952. – 390 с.

17. Серебряков И.Г. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях // Учен. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В.П. Потемкина. – 1954. – Т.37, Вып.2. – С.3-20.

18. Серебряков И.Г., Экологическая морфология растений (жизненные формы покрытосеменных и хвойных). – М.: Высшая школа, 1962. – 377 с.

19. Серебряков И.Г., Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т.3. –М., Л.: Наука, 1964. – С. 146-208.

20. Серебрякова Т.И., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Батыгина Т.Б., Шорина Н.И., Савиных Н.П. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 543 с.

## **BIOMORPHOLOGICAL ASPECTS OF INTRODUCTION AND CULTIVATION *HUMULUS LUPULUS L.***

**O.P. Degtereva  
N.P. Savinykh**

*Vyatka State University  
of Humanity, 198 Lenin St.,  
Kirov, Russia, 610007*

*e-mail: botany@vshu.kirov.ru*

The article deals with the use of biomorphological data in the introduction and cultivation of *Humulus lupulus L.*. The notion of «matrix», used in hop-growing is specified. The features of the organization of the underground system and the forthputting of the plant are revealed. The given study establishes that to improve the quality of planting material in hopgrowing farms must use part of the formed rhizomes with geophilous site.

Key words: *Humulus lupulus*, hop-growing, geophilous site, cultivation, forthputting.