

## Предварительные результаты выделения клонов хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus L.*) для создания новых сортов горького и ароматического типов

В.В. Леонтьева

*В статье изложены предварительные результаты селекционной работы (2002-2017 гг.) по созданию новых высокоурожайных сортов хмеля горького и ароматического типов с высоким содержанием альфа-кислот в условиях Чувашской Республики. Основой метода клонового отбора является создание устойчивой во времени интродукционной популяции, характеризующейся высоким уровнем полиморфизма по основным хозяйствственно-ценным признакам. Метод клоновой селекции хмеля, как вегетативно размножаемой культуры, позволяет отобрать в популяции одного сорта или сортосмеси растения с отличающимися в положительную сторону показателями и в ходе дальнейшей работы закрепить эти признаки в потомстве. Из выделенных в коллекции высокоурожайных и с высоким содержанием альфа-кислот сортов нами отобрано для дальнейшей работы 7 сортобразцов хмеля. В зависимости от погодных условий и возраста насаждений получены предварительные данные о параметрах исходного клонового селекционного материала. Выделено два клона со следующими параметрами. Клон 1-17 горько-ароматического типа, продолжительностью периода вегетации 100 дней, сбором сырого хмеля 4,1 кг с куста и содержанием альфа-кислот в шишках 9,5%. Клон 6-26 горького типа, продолжительностью периода вегетации 112 дней, сбором сырого хмеля 4,3 кг с куста и содержанием альфа-кислот в шишках 9,5%.*

**Ключевые слова:** клон, селекционный материал, хозяйствственно ценные признаки, продуктивность, содержание альфа-кислот

Создание сортов хмеля методом индивидуального клонового отбора из интродукционных популяций известно со второй половины XIX века [1, 2, 3, 4]. Основой этого метода является создание устойчивой во времени интродукционной популяции, характеризующейся высоким уровнем полиморфизма по основным хозяйствственно ценным признакам. При этом возможен дальнейший отбор и закрепление их в вегетативном потомстве.

Продолжительность вегетации хмеля составляет в среднем около 120 дней. Лучшей во время вегетации является среднесуточная температура +17,0-19,0°C, при сумме активных температур не менее 2200°C. Общая сумма осадков в течение года должна быть не ниже 450 мм, из них за вегетационный период не менее 250-300 мм [5]. Эффективное накопление горьких веществ в шишках идет при температуре 14-18°C и наличии утренних туманов.

В Государственном реестре селекционных достижений более половины от общего количества сортов хмеля занимают раннеспельные сорта. Они характеризуются коротким периодом технической спелости, вследствие чего накопление альфа-кислот и других ценных соединений часто бывает невысоким. Этим обусловлена необходимость выведения среднеранних (период вегетации 100-110 дней) и среднеспельных (110-120 дней) сортов хмеля горько-ароматического и горького типов, с содержанием альфа-кислот в шишках не менее 5,0%, сбором сырых шишек с куста не менее 4,0 кг, сохраняющих свои технологические качества до окончания уборочных работ.

**Цель исследований** – изучить исходный клоновый селекционный материал для выведения новых сортов хмеля горького и горько-ароматического типов.

**Материал и методы.** Начальная интродукционная популяция хмеля была взята из коллекционного материала Чувашского НИИСХ. Коллекция института – это систематизированное и документированное собрание сортов. Ценный материал, сохраняемый в живом виде в естественных местах произрастания [6]. Питомник оценки исходных растений был заложен в 2002 году по результатам изучения коллекционного питомника в 1985-2000 годах и состоит из 7 селекционных номеров (всего 170 растений). В 2008-2009 годы от исходных растений отобраны клоны (всего 560 растений) и заложены питомники их испытания. В 2014 году осенью заложен питомник конкурсного сортоиспытания (480 клонов) для создания нового селекционного материала хмеля горького и ароматического типов [7].

Исследования проводили, начиная с 2002 года, на хмелеплантациях Научно-исследовательского и проектно-технологического института хмелеводства, а с 2010 г. по 2017 г. – Чувашского НИИСХ. Учеты вели согласно принципам ведения клонового отбора [8], селекционные работы проводили методом индивидуального отбора. Размножение перспективных исходных растений и клонов, полученных от них, проводили вегетативно стеблевыми черенками, заготовленными при весенней обрезке главных корневищ. Клоны изучали по

основным хозяйствственно ценным признаком, проводили оценку на отличимость, однородность и стабильность (ООС) сортовых признаков. Определяли устойчивость к основным болезням и вредителям хмеля. Вес сырых шишек с одного куста определяли в фазе технической спелости, содержание альфа-кислот в шишках кондуктометрическим методом [9]. Растения хмеля на опытном участке выращивали с соблюдением всех элементов агротехники.

**Результаты и их обсуждение.** Перезимовка для растений хмеля в годы исследований была благоприятной. Зимы были мягкими, с хорошим снежным покровом. Сильных продолжительных морозов не наблюдалось.

Май 2013 года был теплым и влажным, осадков выпало 136% от многолетней нормы. За вегетационный период агрометеорологические условия в целом были благоприятными для роста и развития хмеля в питомниках испытания клонов, где растения максимально реализовали свой потенциал по продуктивности и качеству [10]. В результате отобрано выбрано 90 клонов, которым присвоили селекционные номера и высадили в питомник конкурсного сортоиспытания.

Вегетация хмеля в 2014 году началась в первой декаде мая и характеризовалась сухими недостаточно благоприятными условиями. Осадков выпало 46% от многолетней нормы. В целом за период активной вегетации растений (май-август) средняя температура воздуха составила 18°C, сумма осадков – 160 мм. В условиях вегетационного периода 2014 года не все селекционные номера реализовали свой потенциал по продуктивности и качеству. Однако, несмотря на неблагоприятные погодные условия, было выделено 10 генетических источников хмеля с урожайностью не менее 4 кг сырых шишек с куста, всего в количестве 28 клонов. Среди выделенных селекционных форм отобрали посадочный материал и заложили питомник конкурсного сортоиспытания.

В 2016 году за период активной вегетации хмеля средняя температура воздуха составила 19,6°C, сумма выпавших осадков – 134 мм, сумма активных температур превышала 2400°C. Недостаточная влагообеспеченность не лучшим образом повлияла на накопление альфа-кислот в шишках хмеля. В результате изучения 480 клонов в питомнике конкурсного сортоиспытания первого года использования выделено по хозяйствственно ценным признакам 4 сортообразца хмеля.

В 2017 году вегетация хмеля началась в

третьей декаде мая и сопровождалась обильными осадками с градом и шквалистым ветром. В целом за период активной вегетации растений средняя температура воздуха составила 15,7°C сумма выпавших осадков – 285,9 мм, сумма активных температур не превышала 1777°C. Из 480 клонов питомника конкурсного сортоиспытания выделено 4 сортообразца хмеля, в т.ч. с высоким содержанием альфа-кислот (более 9,5%), 2 клона 1-17 с урожайностью 25,3 ц/га и 6-26 – 27,7 ц/га. Наивысшая урожайность до 39,3 ц/га отмечена у клона 3-3. По комплексу хозяйствственно ценных признаков выделены среднеспелые клоны горького типа 6-26 и 7-18.

С учетом погодных условий по годам и возраста насаждений по результатам учетов и анализов выделенный селекционный материал имеет следующие параметры (табл.).

Значительные колебания погодных условий благоприятны для ведения селекционного процесса, так как позволяют выявить наиболее пластичные селекционные номера, подверженные наименьшим колебаниям по урожайности и биохимическим характеристикам шишек хмеля по годам его возделывания в производстве.

В исследованиях отмечен значительный разброс по морфологии растений, урожайности и качеству продукции. Так, особенностью клона 3-3 является закладка первой плодовой ветки на высоте 1,5-3,0 метра длиной до 1,0 метра. Номер не пластичный, витье основного стебля среднее, особенно в прохладные и влажные годы, требуется проведение дозаводки. Не все растения сорта достигают верха шпалеры. Даже в безветренную погоду макушки многих растений либо ломаются, либо падают и вются вниз. Шишки в основном формируются в средней и верхней трети растения. Грозди шишек плотные, в результате чего урожай в отдельные годы бывает высокий до 45,0 ц/га. Содержание альфа-кислот – 5,0-7,0%.

Характерным для среднеспелых клонов 4-20 и 4-24 является то, что свой потенциал продуктивности они реализуют во влажные годы. В годы засух растения этих номеров развиваются плохо. Многие кусты не достигают верха шпалеры, боковые ветки образуются укороченными со слабым образованием шишек хмеля. На поверхности листовой пластины появляется мозаичный рисунок. Шишки расположены по всей длине стебля, гроздья в нижней трети не плотные, в средней и верхней трети плотные. Средняя урожайность данных клонов составила 25,0-28,0 ц/га, среднее содержание альфа-кислот 8,0-9,0%.

*Таблица 1*  
**Продуктивность и качество клюнов в питомниках за 2013-2017 гг.\***

Клон	2013 г.				2014 г.				2015 г.				2016 г.				2017 г.				Среднее			
	сбор шишек с куста, кг/к	урожай- ность, кг/га	содер- жание α-кислот. %																					
1-17	6,5	48,8	11,4	3,0	22,5	10,7	3,6	22,9	6,3	3,3	25,3	9,8	4,1	30,0	4,1	30,0	4,1	30,0	4,1	30,0	4,1	30,0	4,1	9,5
1-25	6,5	48,8	10,0	2,6	19,5	10,0	3,1	22,6	6,6	3,2	24,3	8,3	3,9	28,8	3,9	28,8	3,9	28,8	3,9	28,8	3,9	28,8	3,9	8,7
2-25	5,9	44,3	9,6	1,9	14,3	7,0	3,8	28,6	3,2	3,2	24,0	8,2	3,7	27,8	3,7	27,8	3,7	27,8	3,7	27,8	3,7	27,8	3,7	7,0
3-3	6,0	45,0	6,4	2,6	19,5	6,9	3,4	25,7	2,0	5,2	39,2	5,0	4,3	32,3	5,0	4,3	32,3	5,0	4,3	32,3	5,0	4,3	32,3	5,1
4-20	4,4	33,0	10,6	2,0	15,0	8,8	3,6	27,3	5,5	3,5	26,8	8,0	3,4	25,5	8,0	3,4	25,5	8,0	3,4	25,5	8,0	3,4	25,5	8,2
4-24	5,7	42,8	10,9	1,9	14,3	9,4	2,7	20,6	5,7	4,4	33,3	8,7	3,7	27,7	8,7	3,7	27,7	8,7	3,7	27,7	8,7	3,7	27,7	8,7
5-25	6,8	51,0	9,0	5,5	41,3	7,9	5,2	39,3	3,3	4,2	32,0	8,9	5,4	40,9	8,9	5,4	40,9	8,9	5,4	40,9	8,9	5,4	40,9	8,7,3
6-26	5,7	42,8	13,7	4,2	31,5	8,6	3,6	26,8	6,6	3,7	27,7	9,5	4,3	32,2	9,5	4,3	32,2	9,5	4,3	32,2	9,5	4,3	32,2	9,6
7-4	4,6	34,5	11,4	2,6	19,5	5,5	4,5	33,7	4,7	5,1	38,3	6,1	4,2	31,5	6,1	4,2	31,5	6,1	4,2	31,5	6,1	4,2	31,5	6,9
7-18	4,2	31,5	10,5	3,0	22,5	7,0	4,5	34,0	5,0	4,9	36,3	6,3	4,2	31,1	6,3	4,2	31,1	6,3	4,2	31,1	6,3	4,2	31,1	7,2
St <sub>1</sub>	5,2	39,0	10,1	2,7	20,2	10,5	1,8	13,5	8,3	3,3	24,9	9,2	3,3	24,4	9,2	3,3	24,4	9,2	3,3	24,4	9,2	3,3	24,4	9,5
St <sub>2</sub>	3,6	27,0	4,5	1,5	11,2	3,8	1,0	7,5	4,7	4,1	30,6	4,8	2,6	19,1	4,8	2,6	19,1	4,8	2,6	19,1	4,8	2,6	19,1	4,5
HCP <sub>05</sub>																								0,7

\*2015 г. – первый год роста растений считается не плодоносящим, поэтому результаты не приводятся.

Высокой урожайностью среди всех изученных клонов выделяется среднеспелый 5-25 ароматического типа. Куст мощный, сильно вьющийся с обильным образованием шишек, грозди компактные плотные, урожайность до 40,0 ц/га с содержанием альфа-кислот более 7,0%. Хорошо приживается при выращивании саженцев, относительно устойчив к основным болезням и вредителям хмеля. Есть только один недостаток – шишек много, они легкие с открытой чешуйкой и малопригодны к механизированной уборке.

Среднепоздние клоны 7-4 и 7-18, несмотря на хорошую урожайность – более 31,0 ц/га и высокое содержание альфа-кислот – до 10,0%, не каждый год достигают технической спелости шишек. Растение мощное, стебель сильно вьющийся, облиственность сильная. Боковые побеги очень длинные, сплетаются с соседними растениями, что затрудняет срывание лозы при уборке хмеля. Шишки имеют примесный запах смородины. Клоны могут представлять интерес с точки зрения использования в крафтовом пивоварении.

Раннеспелый клон 1-17 один из самых пластичных номеров в питомнике. Он обладает стабильными показателями по годам. Растение рослое, сильно вьющееся, шишки формируются по всей длине стебля. Урожайность средняя на уровне 30,0 ц/га, а содержание альфа-кислот всегда стабильно высокое 6,0-10,0%. Клон 1-17 относительно устойчив к основным вредителям и болезням хмеля. Пригоден для механизированной обрезки главных корневищ и уборки.

Из среднепоздних по хозяйствственно ценным признакам выделен клон 6-26 с вегетационным периодом 112-119 дней. Клон пригоден для механизированной обрезки глав-

ных корневищ и уборки.

**Выходы.** Таким образом, в результате длительного изучения отобранных клонов получены данные о параметрах клонового селекционного материала для выведения новых сортов хмеля горького типа с содержанием альфа-кислот на уровне 10,0-12,0%: клон 1-17 горько-ароматического типа, клон 6-26 горького.

### **Список литературы**

1. Александров Н.А., Крылова М.И., Рупошев А.Р. Хмель. М.: Росагропромиздат, 1991. С. 18-30.
2. Scomra U. Genetic resources of hops in Poland: collection, evaluation and utilization in breeding // Proceeding of the International Scientific Meeting. Zatec: Chmelarsky Institut, 2008. P. 13-18.
3. Seigner E., Lutz A., Seefelder S. Utilization of genetic resources in breeding programmes at the Hop Research Center Huell // Proceeding of the International Scientific Meeting. Chmelarsky Institut: Zatec, 2008. P. 8-12.
4. Atlas Chech hop varieties. Hop research institute. 2008. 30 p.
5. Сластенников В.В. Биология и агротехника хмеля. М.: Россельхозиздат, 1971. С. 11-21.
6. Никонова З.А., Короткова З.П. Создание и сохранение коллекции хмеля обыкновенного в качестве генофонда для селекции // Нива Поволжья. 2017. №4 (45). С. 104-108.
7. Леонтьева В.В. Приживаемость клонового материала в условиях года // Агромир Поволжья. 2015. №4. С. 41-42.
8. Белороссова Н.В. Клоновая селекция хмеля. Труды РНИСХС. М.: Пищепромиздат, 1954. С. 5-38.
9. Либацкий Е.П. Хмлеводство. М.: Колос, 1984. С. 46-56.
10. Леонтьева В.В. Оценить и выделить по хозяйственно-ценным признакам клоны хмеля из питомника предварительного сортоиспытания // Вестник Марийского государственного университета. 2016. №4 (8). С. 26-30.

Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал «ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», Чувашская Республика, п. Опытный, Россия, e-mail: chniish@mail.ru

### **Сведения об авторах:**

Леонтьева Валентина Вячеславовна, научный сотрудник

**Preliminary results of selection of clones of common hops (*Humulus Lupulus L.*) for breeding new varieties of bitter and aromatic types**

**V.V. Leontyeva**

doi: 10.30766/2072-9081.2018.62.1.42-46

The article covers information on the preliminary results of breeding work carried out in the Chuvash Republic in 2002-2017 on production of new high-yielding hops varieties of bitter and aromatic types with high content of alpha acids. The basis of clonal selection method is the production of stable over time introduced population characterized by a high level of polymorphism in the main economically important traits. The method of clonal selection of hops, as a vegetative propagated culture, allows to select plants with tending to positive indicators in a population of one variety or a mixed variety and to fix these characteristics in the progeny in the course of further work. From the high-yielding varieties with high content of alpha acids selected in the collection 7 hops varieties were chosen for further work. Depending on the weather conditions and age of plantings preliminary data on the parameters of the basic clonal selection material were obtained. Two clones with the following parameters were selected. Clone 1-17 of bitter-aromatic type, growing season length is 100 days, the wet hop yield is 4.1 kg per a plant, the content of alpha acids in cones is 9.5%. Clone 6-26 of bitter type, growing season length is 112 days, the wet hop yield is 4.3 kg per a plant, the content of alpha acids in cones is 9.5%.

**Key words:** *clone, breeding material, economically important traits, productivity, content of alpha acids.*

**References**

1. Aleksandrov N.A., Krylova M.I., Ruposhev A.R. *Khmel'*. [Hop]. Moscow: Rosagropromizdat, 1991. pp. 18-30.
2. Scomra U. Genetic resources of hops in Poland: collection, evaluation and utilization in breeding. Proceeding of the International Scientific Meeting. Zatec: Chmelarsky Institut, 2008. pp. 13-18.
3. Seigner E., Lutz A., Seefelder S. Utilization of genetic resources in breeding programmes at the Hop Research Center Huell. Proceeding of the International Scientific Meeting. Chmelarsky Institut: Zatec, 2008. pp. 8-12.
4. Atlas Chech hop varieties. Hop research institute. 2008. 30 p.
5. Slastennikov V.V. *Biologiya i agrotehnika khmelya*. [Biology and agricultural technology of hop growing]. Moscow: Rossel'khozizdat, 1971. pp. 11-21.
6. Nikonova Z.A., Korotkova Z.P. *Sozdanie i sokhranenie kollektii khmelya obyknovennogo v kachestve genofonda dlya selektsii*. [Creating and preservation a collection of common hops as a gene pool for breeding]. Niva Povolzh'ya. 2017. no.4 (45). pp.104-108.
7. Leont'eva V.V. *Prizhivaemost' klonovogo materiala v usloviyah goda*. [The survival rate of clonal material in a year]. Agromir Povolzh'ya. 2015. no.4. pp.41-42.
8. Belorossova N.V. *Klonovaya selektsiya khmelya*. [Clonal selection of hops]. Trudy RNISKhS. Moscow: Pishchepromizdat, 1954. pp.5-38.
9. Libatskiy E.P. *Khmelevodstvo*. [Hop growing]. Moscow: Kolos, 1984. pp. 46-56.
10. Leont'eva V.V. *Otsenit' i vydelit' po khozyaystvenno-tsennym priznakam klony khmelya iz pitomnika predvaritel'nogo sortoispytaniya*. [To assess and select hops clones according to their economically important traits from preliminary variety trials nursery]. Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta. 2016. no.4 (8). pp.26-30.

Chuvash Research Agricultural Institute, the branch of the Federal Agricultural Research Center of the North-East, v. Opytny, Chuvash Republic, Russia, e-mail: chniish@mail.ru

Leontyeva V.V., researcher