

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.5.698-705>
УДК:633.791: 631.527



Создание нового сорта хмеля методом клонового отбора

© 2021. В. В. Леонтьева ✉

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация

В статье изложены результаты селекционной работы за 2004-2020 гг. по созданию новых высокоурожайных сортов хмеля горько-ароматического типа с высоким содержанием альфа-кислот в условиях Чувашской Республики на серых лесных почвах. Работа проводилась индивидуальным клоновым отбором лучших растений хмеля из коллекционного питомника. Отобрано семь высокоурожайных селекционных намеров с высоким содержанием альфа-кислот. После прохождения всех стадий изучения в каждом из надлежащих питомников из семи намеров выделено два клона для создания новых сортов. Получены данные о параметрах исходного клонового селекционного материала в зависимости от погодных условий и возраста насаждений. Выделенные клоны (1-17 горько-ароматического типа и 6-26 горького типа) соответствуют заданным показателям: сбор сырого хмеля не менее 4,0 кг с куста, продолжительность вегетационного периода 100-120 дней, содержание альфа-кислот не менее 5,0 %. Документация по клону 1-17 направлена в Госсорткомиссию для регистрации нового сорта Салампи с урожайностью 30,0 ц/га (4,0 кг/куст) и содержанием альфа-кислот 9,3 %. Урожайность стандартного сорта Подвязный 26,4 ц/га (3,5 кг/куст), содержание альфа-кислот 8,8 %. Испытания клона 6-26 будут продолжены для получения полных и объективных данных.

Ключевые слова: сорт, клон, селекционный питомник, урожайность, продуктивность, содержание альфа-кислот

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого (тема № 0528-2019-0092).

Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Леонтьева В. В. Создание нового сорта хмеля методом клонового отбора. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021;22 (5):698-705. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.5.698-705>

Поступила: 11.03.2021 Принята к публикации: 30.09.2021 Опубликована онлайн: 27.10.2021

Creating a new variety of hop by clone selection method

© 2021. Valentina V. Leontieva ✉

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

The article presents the results of breeding work for the creation of new high-yielding varieties of bitter-aromatic hops with a high content of alpha-acids carried out in 2004-2020 in the Chuvash Republic on gray forest soils. The work was done by individual clonal selection of the best hop plants from the collection nursery. Seven high-yielding breeding numbers with a high alpha-acid content were selected from the collection nursery. After passing through all the stages of study in each of the appropriate nurseries from seven numbers, two clones were selected to create new varieties. Data were obtained on the parameters of the initial clonal breeding material, depending on weather conditions and the age of plantings. The selected clones (1-17 bitter-aromatic type and 6-26 bitter type) correspond to the specified indicators: collection of raw hops is not less than 4.0 kg from a bush, the duration of the growing period is 100-120 days, the content of alpha acids is not less than 5.0 %. Documentation on clone 1-17 was sent to the State Variety Commission for registration of a new variety Salampi. The variety is characterized by stable performance and quality indicators. The productivity of the variety is 30.0 c/ha (4.0 kg/bush) with a content of alpha-acids of 9.3 %. The Podvyazny standard variety has 26.4 c/ha (3.5 kg/bush), the content of alpha-acids is 8.8 %. Testing of clone 6-26 will be continued to obtain complete and objective data.

Key words: variety, clone, breeding nursery, yield, productivity, alpha-acid content

Acknowledgments: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme No. 0528-2019-0092).

The author thanks the reviewers for their contributions to the peer review of this work.

Conflict of interest: the author declared no conflict of interest.

For citations: Leontieva V. V. Creating a new variety of hop by clone selection method. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2021;22(5):698-705. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.5.698-705>

Received: 11.03.2021 Accepted for publication: 30.09.2021 Published online: 27.10.2021

Хмель является ценной сельскохозяйственной культурой. Шишковое хмелевое сырьё используется во многих областях промышленного производства: пивоварение, пряно-вкусовая, рыбная, косметическая, медицинская, лакокрасочная и другие [1, 2]. До 80 % хмелевого сырья применяется в пивоваренной промышленности, поэтому основная масса сортов должна соответствовать требованиям пивоварения. Задача селекционеров – создать сорта, которые удовлетворят потребности пивоваров.

В селекционной работе с хмелем существует два основных метода. Первый фундаментальный метод – гибридизация, которая позволяет получить разнообразные формы хмеля с потенциальной возможностью создания в дальнейшем новых сортов, представляющих интерес для производства.

Второй метод – клоновый отбор, в результате которого создается сорт с закрепленными положительными качествами. Сорта, созданные клоновой селекцией, обладают большей консервативностью в сохранении сортовых признаков в течение их использования. В то время как гибридные сорта подвержены расщеплению во времени.

Наиболее важные признаки при селекции хмеля – длина вегетационного периода, урожайность, качество шишки (плотность, цвет, аромат), биохимический состав и соотношение компонентов в шишках хмеля, содержание горьких веществ, устойчивость к болезням и вредителям [3].

Впервые селекцией хмеля в бывшем СССР начали заниматься в 1924 году на Украине. В России работы по селекции проводились на базе селекционной станции Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева с 1926 по 1934 год. В 1937 году была создана Республиканская научно-исследовательская хмелеводческая станция в поселке Калистово Московской области, где была начата целенаправленная работа по селекции хмеля. Клоновая селекция начата в 1938 году. Селекция велась по схеме, утвержденной в 1948 году и имеющей актуальность, с небольшими изменениями, по сей день [4, 5, 6].

С 1980 года селекцией хмеля стали заниматься в Чувашской Республике на базе Всероссийского научно-исследовательского и проектно-технологического института хмелеводства (ВНИПТИХ). Селекционерами инсти-

тута создано 13 сортов, 9 из которых включены в Государственный реестр [7, 8, 9].

В настоящее время селекционная работа по хмелю ведется отделом хмелеводства на базе Чувашского НИИСХ [10, 11].

В России в основном возделываются ранние ароматические сорта хмеля. В хмелеводческих районах, в зависимости от климатических условий, а также в целях уменьшения напряженности при уборке урожая и проведения осенних работ, на хмельниках необходимо возделывать различные по срокам созревания сорта хмеля. Раннеспелые сорта характеризуются коротким периодом технической спелости и предназначены для ранней уборки. Поэтому актуально создание среднеранних (период вегетации 100-110 дней) и среднеспелых (110-120 дней) сортов горько-ароматического и горького типов с содержанием альфа-кислот в шишках не менее 5,0 %, сбором сырого хмеля с куста не менее 4,0 кг, сохраняющие свои технологические качества до окончания уборочных работ, устойчивых к основным болезням и вредителям хмеля, к вымоканию и вымерзанию [9, 12].

Цель исследований – выделить в питомнике конкурсного сортоиспытания хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.) новые перспективные генетические источники горького и горько-ароматического типов для создания сорта со сбором сырого хмеля не менее 4,0 кг с куста, продолжительностью вегетационного периода 100-120 дней, содержанием альфа-кислот не менее 5,0 %.

Новизна исследований заключается в том, что в мировой и отечественной практике не имеется аналога выделения и закрепления в вегетативном потомстве ценных хозяйственных признаков из интродукционных популяций, характеризующихся высоким уровнем полиморфизма.

Материал и методы. Начальная интродукционная популяция хмеля была взята из коллекционного материала Чувашского НИИСХ. Коллекция института – это систематизированное и задокументированное собрание сортов, которые являются ценным материалом, сохраняемым в живом виде в естественных местах произрастания. 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. Стандартами в питомниках хмеля являются сорта, включенные в Госреестр: среднеспелый горько-ароматический сорт Подвязный (St_1) и раннеспелый высокоурожайный ароматический сорт Факир (St_2), лучший из последней серии выведенных сортов [13].

Исследования проводили, начиная с 2002 года, на хмелеплантациях Научно-исследовательского и проектно-технологического института хмелеводства (НИПТИХ), а с 2010 года по настоящее время – Чувашского НИИСХ. Учеты вели согласно принципам ведения клонового отбора, селекционные работы проводили методом индивидуального отбора. Перспективные исходные растения и полученные от них клоны размножали вегетативно стеблевыми черенками, заготовленными при весенней обрезке главных корневищ. Клоны изучали по основным хозяйственно ценным признакам, проводили оценку на отличимость, однородность и стабильность (ООС) сортовых признаков. Определяли устойчивость хмеля к основным болезням и вредителям. Вес сырых шишек с одного куста определяли в фазе технической спелости, содержание альфа-кислот в шишках кондуктометрическим методом¹. Растения хмеля на опытном участке выращивали с соблюдением всех элементов агротехники.

Отмечено, что погодные условия влияют на качественные и количественные характеристики хмеля. Так, сумма активных температур может быть такой же, как в хмелеводческих районах Германии, где вызревают позднеспелые сорта, но при низкой влагообеспеченности урожай хмеля и его качество будет на порядок хуже, чем в условиях умеренного климата. По своим характеристикам Цивильский район Чувашской Республики соответствует оптимальным климатическим требованиям растения хмеля [14].

Продолжительность вегетационного периода хмеля колеблется в среднем около 120 дней. Лучший температурный режим во время веге-

тации характеризуется среднесуточной температурой воздуха от 17,0 до 19,0 °C при сумме активных температур не ниже 2200 °C. Общая сумма осадков в течение года должна быть не ниже 450 мм, из них за вегетационный период – не менее 250-300 мм [15].

Результаты и их обсуждение. В ходе проведения индивидуального клонового отбора хмеля было выделено два клона (1-17 и 6-26), соответствующих планируемым показателям.

Условия перезимовки для хмеля в испытываемые годы складывались благоприятно. Различия наблюдались в вегетационные периоды роста и развития растений хмеля.

Погодные условия мая 2018 года были благоприятными для всходов растений хмеля. Вегетация хмеля началась во второй, третьей декадах мая и сопровождалась сухими холодными погодными условиями. Осадков в мае выпало 85 % от средней многолетней нормы. В целом за период активной вегетации растений (май-август) средняя температура воздуха составляла 18,7 °C, что на 5 °C выше средней многолетней (13,7 °C). Сумма выпавших осадков – 155,3 мм при средней многолетней 215,2 мм. Сумма активных температур была на уровне 2646 °C.

Оценка состояния испытываемых в 2018 году клонов показала, что растения развивались равномерно. Массовые всходы отмечены 18 мая. Верхушки растений достигли в I-II декадах июля. Цветение началось в конце июля-начале августа. Формирование шишек проходило со II декады августа по I декаду сентября. Эти фазы развития проходили в условиях недостатка влаги на фоне высокого температурного режима. Основная масса шишек формировалась в верхней и средней третях растения. В связи с установившейся жарой созревание шишек наступило на 4-5 дней раньше. Вегетационный период составил 105 дней (St_1 – 102 дня, St_2 – 99 дней). Особенностью выделенного клона 6-26 является наличие большого количества шишек на растении, но в условиях 2018 года некоторые из них из-за недостатка влаги не полностью сформировались (мягкие, рыхлые с растопыренными лепестками). Однако, несмотря на это и не совсем благоприятные погодные условия, сформировался достаточно высокий биологический урожай хмеля – до 40,6 ц/га (табл. 1)

¹Либакский Е. П. Хмелеводство. М.: Колос, 1984. С. 46-56.

Таблица 1 – Продуктивность выделенных клонов хмеля (2018-2020 гг.) /
Table 1 – Productivity of isolated hop clones (2018-2020)

Клон / Clone	2018 г			2019 г.			2020 г.			Среднее / Average		
	сбор шишек с куста, кг / hop harvest per bush, kg	урожай- ность, ц/га / yield, c/ha	содержание α-кислот, % / α-acid content, %	сбор шишек с куста, кг / hop harvest per bush, kg	урожай- ность, ц/га / yield, c/ha	содержание α-кислот, % / α-acid content, %	сбор шишек с куста, кг / hop harvest per bush, kg	урожай- ность, ц/га / yield, c/ha	содержание α-кислот, % / α-acid content, %	сбор шишек с куста, кг / hop harvest per bush, kg	урожай- ность, ц/га / yield, c/ha	содержание α-кислот, % / α-acid content, %
St1*	2,9	21,9	7,8	5,0	37,3	9,7	2,7	20,1	9,0	3,5	26,4	8,8
St2**	3,4	25,9	5,2	6,3	47,2	5,4	2,6	19,5	5,0	4,1	30,9	5,2
1-17	4,3	32,2	8,5	6,0	44,4	10,4	4,2	31,5	8,7	4,8	36,0	9,2
6-26	5,4	40,6	9,5	6,5	49,0	11,0	2,5	18,8	9,5	4,8	36,8	10,0
HCP05/ LSD05	0,3	19,4	0,6	1,1	8,7	1,5	0,5	10,5	0,8	0,6	12,9	0,9

* Горько-ароматический сорт-стандарт Подвязный / Bitter-aromatic standard variety Podvyezny

** Ароматический сорт-стандарт Факир / aromatic standard variety Fakir

Основным показателем, характеризующим качество шишек хмеля, является содержание альфа-кислот. В жарких засушливых условиях 2018 года клоны хмеля 1-17 и 6-26 накопили высокое содержание альфа-кислот – 8,5 и 9,5 % соответственно, что существенно превысило сорта-стандарты. Но эти показатели для них не предел. В благоприятные годы содержание альфа-кислот может достигать 13,3 % (табл. 3). Выделенные номера отличались высокой урожайностью – более 30,0 ц/га.

Весна 2019 года выдалась ранней. К полевым работам приступили в середине второй декады апреля. Vegetация хмеля началась в первой декаде мая и сопровождалась сухими теплыми погодными условиями вплоть до установления дождливого периода с середины мая. Осадков в мае выпало 138,2 % от средней многолетней нормы. На протяжении всего вегетационного периода температурный режим был благоприятным для роста и развития растений хмеля, средняя температура воздуха составляла 17,9 °С (средняя многолетняя 13,7 °С). Сумма выпавших осадков (243,3 мм) была близка к средней многолетней (250,3 мм). Сумма активных температур – 2303 °С.

Сложившиеся климатические условия позволили испытываемым клонам максимально реализовать свой потенциал. Оценка состояния испытываемых в 2019 году клонов показала, что растения развивались равномерно. Массовые всходы отмечены 5-9 мая. Верхушки растения достигли в III декаде июня – I декаде июля. Цветение началось в конце июля-начале августа. Период цветения проходил своеобразно – заведенные с одного куста две поддержки созревали по-разному. Если хмель на одной поддержке еще цвел, то на второй уже сформировались полноценные шишки. Формирование шишек проходило в большом разбросе – с I декады августа (горько-ароматический клон 1-17) по I декаду сентября (горький клон 6-26). Цветение и формирование шишек проходили в период избыточного влагообеспечения, что способствовало формированию большого количества шишек хмеля и соответственно высоких урожаев. У клона 1-17 шишки крупные 4,0-4,5 см и очень крупные до 5,0 см. Основная масса шишек формировалась в верхней и средней трети растений. Благоприятные погодные условия способствовали формированию достаточно высокого биологического урожая хмеля – до 49,0 ц/га.

Качество шишек хмеля выделенных клонов 1-17 и 6-26 остается высоким – содержание альфа-кислот 10,4 и 11,0 % соответственно (существенное превышение St_2). Выделенные клоны отличались высокой урожайностью, однако значимое ее превышение (+11,7 ц/га) над St_1 отмечено только у клона 6-26. Вегетационный период клона 1-17 – 112, клон 6-26 – 125 дней. Вегетационный период St_1 – 110 дней, St_2 – 102 дня.

На протяжении всего вегетационного периода 2020 года температурный режим был ниже среднепогодного показателя на 2,8 °C (13,7 °C против 16,5 °C), сумма выпавших осадков превысила многолетние показатели – 296,8 мм против 215,2 мм. Сложившиеся погодные условия были холодными и влажными. Сумма активных температур была на уровне 2230 °C.

Условия вегетационного периода, сложившиеся в 2020 году, не способствовали хорошему и равномерному развитию растений хмеля. Всходы были отмечены с первой по третью декады мая. В опытном питомнике хмеля оценка состояния растений проводилась в фазе технической спелости. Развитие растений проходило с опозданием на 7-10 дней. Многолетними наблюдениями отмечено, что достижение растениями хмеля верхней сетки шпалеры и образования «шапки», является одним из показателей хорошего урожая шишек. Этого не наблюдалось в отчетном году. Цветение проходило с опозданием на неделю с III декады июля по II декаду августа и совпало с засушливым периодом. Техническая спелость шишек наступила в I-II декадах сентября, продолжительность вегетационного периода составила: клон 1-17 – 112 дней, клон 6-26 – 125 дней, St_1 – 110 дней, St_2 – 102 дня.

Цветение и формирование шишек пришлось на период с недостаточным влагообеспечением, что не способствовало формированию большого количества шишек хмеля. В таких условиях изучаемые клоны не реализовали свой потенциал, основные хозяйственно ценные показатели были ниже по сравнению с предыдущими годами, особенно у клона 6-26 (табл. 1). Растения клона 6-26 выделяются обилием шишек на кусте, однако, несмотря на поздние сроки уборки, большинство шишек не успели полностью сформироваться. В результате получена более низкая биологическая урожайность шишек хмеля – на

уровне 18,8 ц/га, что не характерно для клона 6-26. Среднее содержание альфа-кислот в 2020 году у клона 6-26 составило 9,5 %, что существенно (на 4,5 %) превысило St_2 . По этому клону наблюдения будут продолжены для получения полных и объективных данных.

Качество шишек хмеля клона 1-17 в 2020 г. ниже многолетних данных. Содержание альфа-кислот составило 8,7 %, что в пределах ошибки опыта в сравнении со значениями стандарта 1, но существенно превышает стандарт 2. Выделенный клон отличается высокой урожайностью – более 30,0 ц/га. Урожайность клона 1-17 значимо превышает оба стандарта на 11,4-12,0 ц/га. При неблагоприятных условиях 2020 года клон 1-17 остался высокоурожайным со стабильным содержанием альфа-кислот в шишках. Клон 6-26 имел стабильно высокое значение альфа-кислот, но урожайность ниже потенциально заложенной, так как для формирования шишки требуется более продолжительный тёплый период.

По комплексу хозяйственно ценных признаков выделенный клон 1-17 соответствует запланированным показателям (продолжительность вегетационного периода 110-114 дней, сбор шишек с куста не менее 4 кг/куст, содержание альфа-кислот не менее 5 %) и отличается стабильностью этих показателей по годам. Отклонения наблюдались в проявлении количественных признаков (табл. 2).

Первый боковой побег закладывается низко, в пределах 0,50 м от земли. Высота закладки первой плодовой ветки у каждого сорта своя, у выделенных клонов высокая. Так, у клона 1-17, как и St_1 высота заложения первой плодовой ветки 0,45-0,90 м с небольшим количеством шишек (от 6 до 9 шт. на ветку), у 6-26 и St_2 первая плодовая ветка развивается высоко – 1,30 и 1,20 м соответственно с небольшим количеством шишек на один боковой побег (от 12 до 16 шт.).

Согласно данным таблицы 2, исследуемые клоны 1-17 и 6-26 показали большую длину боковых побегов во всех трёх ярусах в сравнении с контрольными растениями.

Общее количество шишек на них также во всех ярусах превышает контроль. Шишки клона 1-17, как и у стандартов, крупные, плотные, чешуйки закрытые. У клона 6-26 шишки меньших размеров, легкие, рыхловатые, чешуйки приоткрытые. Шишки всех изучаемых клонов имеют выраженный хмелевой аромат.

Таблица 2 – Морфологические признаки клонов хмеля (среднее за 2018-2020 гг.) /
 Table 2 – Morphological characteristics of hop clones (average for 2018-2020)

Признак / Characteristic	Номер клона / Clone number	Среднее значение / Average value
Первый плодовой побег: высота заложения, м / First fruit shoot: placement height, m	1-17	0,45
	6-26	1,30
	St ₁	0,90
	St ₂	1,20
Боковой побег из нижней трети растения / Lateral shoot from the lower third of the plant:		
длина, м / length, m	1-17	1,20
	6-26	1,10
	St ₁	0,96
	St ₂	0,70
общее число шишек, шт. / total number of cones, pcs.	1-17	90
	6-26	42
	St ₁	27
	St ₂	15
Боковой побег из средней трети растения / Lateral shoot from the middle third of the plant:		
длина, м / length, m	1-17	1,10
	6-26	1,29
	St ₁	0,57
	St ₂	0,88
общее число шишек, шт. / total number of cones, pcs.	1-17	178
	6-26	271
	St ₁	90
	St ₂	164
Боковой побег из верхней трети растения / Lateral shoot from the upper third of the plant:		
длина, м / length, m	1-17	1,14
	6-26	1,39
	St ₁	0,45
	St ₂	0,68
общее число шишек, шт. / total number of cones, pcs.	1-17	189
	6-26	637
	St ₁	106
	St ₂	149
Шишка: размер, длина×ширина, см / Cone: size, length×width, cm	1-17	4,7×1,9
	6-26	2,6×1,8
	St ₁	3,5×1,7
	St ₂	4,1×1,5

Экспериментальные данные изучения клона в питомниках разных лет закладки представлены в таблице 3.

Предуборочное описание клона 1-17.
 Продолжительность вегетационного периода

105-114 дней, относится к среднеспелой группе спелости. Растение рослое, стебель сильно вьющийся, 38-40 витков на поддержке, средняя длина междоузлий основного стебля 14,0-15,0 см, количество узлов 33-35. Антоциановая окраска основного побега слабая. Листовая пластинка среднего размера, сердцевидная, трех-пятилопастная, зеленая, пузырчатость отсутствует.

Куст цилиндрической формы, в отдельные годы образует «шапку» среднего размера. Первый боковой побег закладывается на высоте 0,35-0,45 м, первая плодовая ветка – на 4-ом междоузлии. Боковые побеги по длине: из нижней трети – 0,8-1,20 м, из средней трети – 0,90-1,10 м, из верхней трети – 0,93-1,16 м, количество узлов 8-10, облиственность сильная. Цветение наступает во II-III декадах июля, в нижней трети расположено среднее число соцветий, в средней трети – много, в верхней трети – очень много.

Формирование шишек начинается в I-II-III декадах августа, гроздь шишек средней плотности, по 8-12 шт., порядок ветвления – I-II-III. Фаза технической спелости отмечается во II-III декадах августа - I декаде сентября. Шишки овальной формы (цилиндрические), без граней, крупные (длина 3,1-5,2 см, ширина 2,4-3,5 см). Масса 100 сухих шишек – 14,7 г. Чешуйки закрытые, с коротким кончиком, грубые, стерженек зеленый, толстый с редким расположением коленец (5-6 на 1 см). Цвет лупулиновых зерен – золотистый. Цвет шишек светло-золотисто-зеленый, аромат – чисто хмелевой. Средняя урожайность 30 ц/га, среднее содержание альфа-кислот 9,3 %.

Заключение. В результате длительного изучения отобранных клонов получены данные о параметрах исходного клонового селекционного материала для выведения новых сортов хмеля горько-ароматического типа с содержанием альфа-кислот в шишках выше запланированного показателя – 5,0 % и стабильной урожайностью более 30 ц/га. Клон 1-17 соответствует этим требованиям. На него отправлена документация в Госсорткомиссию для регистрации нового сорта Салампи, характеризующегося стабильными показателями продуктивности. Урожайность сорта в среднем за 16 лет составила 30,0 ц/га (сбор шишек с куста 4,0 кг/куст) с содержанием альфа-кислот 9,3 %. Средний показатель за последние 3 года – 36,0 ц/га, содержание альфа-кислот – 9,2 %.

Таблица 3 – Продуктивность клона хмеля 1-17 (2004-2020 гг.) /
 Table 3 – Productivity and quality of hop clone 1-17 (2004-2020)

Год исследований / Year of research	Сбор шишек с куста, кг / Hop harvest per bush, kg	Урожайность, ц/га / Yield, c/ha	Содержание α -кислот, % / The content of α -acids, %
2004	3,8	28,5	10,7
2005	2,7	20,3	6,4
2006	8,0	60,0	13,1
2007	3,8	28,5	13,3
2009	2,0	15,0	5,8
2010	0,6	4,5	5,1
2011	4,2	31,5	11,3
2012	4,1	30,7	8,0
2013	6,5	48,7	11,4
2014	3,0	22,5	10,7
2016	3,6	27,0	6,3
2017	3,3	24,7	9,8
2018	4,3	32,3	8,5
2019	6,0	45,0	10,4
2020	4,2	31,5	8,7
Среднее / Average	4,0	30,0	9,3

Регистрируемый сорт Салампи (клон 1-17) показал положительные результаты в ходе исследований и пригоден к возделыванию в самом северном регионе выращивания данной культуры. Урожайность клона, хоть и не превышала наименьшую существенную разность в сравнении с контролем, тем не менее,

за последние 3 года исследований была почти на 1 тонну выше стандартного сорта Подвязный. Качественный показатель также был выше запланированного и превышал оба стандарта. Клон 6-26 в засушливых условиях 2020 года изучения не смог реализовать заложенный потенциал и требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Рупошев А. Р. Хмелю, эфиромасличным и лекарственным – новые возможности. Ваш сельский консультант. 2009;(3):29-30. Режим доступа: http://mcx-consult.ru/hmelyu_efiromaslichnym
2. Герасимчук В. И., Рейтман И. Г., Ежов И. С. Хмель в медицине, быте и народном хозяйстве. Киев: «Урожай», 1994. 352 с.
3. Scomra U. Genetic resources of hops in Poland: collection, evaluation and utilization in breeding. Proceeding of the International Scientific Meeting. Zatec: ChmelarskyInstitut, 2008. pp. 13-18.
4. Нечипорчук И. Д. Основы селекции и размножения хмеля. Киев: Радянська Житомирщина, 1947. 264 с.
5. Белороссова Н. В. Клоновая селекция хмеля. Труды РНИСХС. М.: Пищепромиздат, 1954. С. 5-38.
6. Данилов С. С. Особенности культуры хмеля и потенциал новых отечественных сортов. Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. 2007;(2):50-53.
7. Данилова Ю.С., Крофта К., Рыжова Т. П. Отбор на экологическую устойчивость в селекции хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.). Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2010;(4(19)):4-9. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15266692>
8. Данилова Е. С., Данилова Ю. С., Никонова З. А. Мониторинг хозяйственно ценных признаков коллекции отечественных и зарубежных сортов хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.). Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2011;(6 (25)):18-22. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17039040>
9. Леонтьева В. В. Предварительные результаты выделения клонов хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.) для создания новых сортов горького и ароматического типов. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018;(1(62)):42-46. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.62.1.42-46>
10. Леонтьева В. В. Оценить и выделить по хозяйственно-ценным признакам клоны хмеля из питомника предварительного сортоиспытания. Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016;2(4 (8)):26-30. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27506382>
11. Фадеев А. А., Никонова З. А. Оценка сортообразцов коллекции хмеля обыкновенного по фенологическим и морфологическим признакам. Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018;(2):40-42. DOI: <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/2/40-42>
12. Demytyev D., Valentina L., Ivanova I. The specific features of the chuvash hop. Norwegian Journal of Development of the International Science. 2019;33:6-8. URL: http://thermonuclear.ru/scien/NJD_33_1.pdf

13. Леонтьева В. В. Биохимическая характеристика сортов хмеля, возделываемых в Чувашской Республике. Международный сельскохозяйственный журнал. 2020;(3):17-19. DOI: <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2020-13042>
14. Иванова А. О., Деметьев Д. А. Состояние хмелеводства в Чувашской Республике. Международный научный сельскохозяйственный журнал. 2019;(2):20-25. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39204995>
15. Осипова Ю. С., Иванова И. Ю., Леонтьева В. В. Оценка экологической устойчивости сортообразцов хмеля обыкновенного. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020;50(1):32-39. DOI: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-1-4>

References

1. Ruposhev A. R. *Khmelyu, efiromaslichnym i lekarstvennym – novye vozmozhnosti*. [New opportunities for hops, essential oil and medicinal plants]. *Vash sel'skiy konsul'tant*. 2009;(3):29-30. (In Russ.). URL: http://mcx-consult.ru/hmelyu_efiromaslichnym
2. Gerasimchuk V. I., Reytmann I. G., Ezhov I. S. *Khmel' v meditsine, byte i narodnom khozyaystve*. [Hops in medicine, everyday life and national economy]. Kiev: «Urozhay», 1994. 352 p.
3. Scomra U. Genetic resources of hops in Poland: collection, evaluation and utilization in breeding. Proceeding of the International Scientific Meeting. Zatec: ChmelarskyInstitut, 2008. pp. 13-18.
4. Nechiporchuk I. D. *Osnovy selektsii i razmnozheniya khmelya*. [Fundamentals of selection and reproduction of hops]. Kiev: *Radyans'ka Zhitomirshchina*, 1947. 264 p.
5. Belorossova N. V. *Klonovaya selektsiya khmelya*. *Trudy RNISKhS*. [Clone selection of hops. Proceedings of VNIISHM]. Moscow: *Pishchepromizdat*, 1954. pp. 5-38.
6. Danilov S. S. *Osobennosti kul'tury khmelya i potentsial novykh otechestvennykh sortov*. [Specific features in culture of hop and its new domestic variety potential]. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* = Vestnik of the Russian agricultural science. 2007;(2):50-53. (In Russ.).
7. Danilova Yu. S., Krofta K., Ryzhova T. P. *Otbor na ekologicheskuyu ustoychivost' v selektsii khmelya obyknovennogo (Humulus lupulus L.)*. [Persistence selection in hops (*Humulus lupulus* L.) varieties development]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2010;(4(19)):4-9. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15266692>
8. Danilova E. S., Danilova Yu. S., Nikonova Z. A. *Monitoring khozyaystvenno-tsennyykh priznakov kollektsii otechestvennykh i zarubezhnykh sortov khmelya obyknovennogo (Humulus lupulus L.)*. [An estimation of the main economic characteristics of hop (*Humulus lupulus* L.) cultivar collection]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2011;(6 (25)):18-22. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17039040>
9. Leontyeva V. V. *Predvaritel'nye rezul'taty vydeleniya klonov khmelya obyknovennogo (Humulus lupulus L.) dlya sozdaniya novykh sortov gor'kogo i aromaticheskogo tipov*. [Preliminary results of selection of clones of common hops (*Humulus lupulus* L.) for breeding new varieties of bitter and aromatic types]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2018;(1(62)):42-46. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.62.1.42-46>
10. Leontyeva V. V. *Otsenit' i vydelit' po khozyaystvenno-tsennym priznakam klony khmelya iz pitomnika predvaritel'nogo sortoispytaniya*. [Preliminary variety trials nursery hops clones evaluation and selection on economically valuable attributes]. *Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Sel'skokhozyaystvennye nauki. Ekonomicheskie nauki»* = Vestnik of the Mari State University Chapter «Agriculture. Economics». 2016;2(4 (8)):26-30. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27506382>
11. Fadeev A. A., Nikonova Z. A. *Otsenka sortoobraztsov kollektsii khmelya obyknovennogo po fenologicheskim i morfolo-gicheskim priznakam*. [Evaluation of the common hop variety samples according to the phenological and morphological features]. *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* = Vestnik of the Russian agricultural science. 2018;(2):40-42. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/2/40-42>
12. Dementiev D., Valentina L., Ivanova I. The specific features of the chuvash hop. Norwegian Journal of Development of the International Science. 2019;33:6-8. URL: http://thermonuclear.ru/scien/NJD_33_1.pdf
13. Leont'eva V. V. *Biokhimicheskaya kharakteristika sortov khmelya, vozdel'yaemykh v Chuvashskoy Respublike*. [Biochemical characteristics of hop varieties expanded in the Chuvash Republic]. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* = International Agricultural Journal. 2020;(3):17-19. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2020-13042>
14. Ivanova A. O., Dementiev D. A. *Sostoyaniye khmelevodstva v Chuvashskoy Respublike*. [The state of hop growing in the Chuvash Republic]. *Mezhdunarodnyy nauchnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal*. 2019;(2):20-25. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39204995>
15. Osipova Yu. S., Ivanova I. Yu., Leont'eva V. V. *Otsenka ekologicheskoy ustoychivosti sortoobraztsov khmelya obyknovennogo*. [Evaluation of ecological stability of common hop varieties]. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* = Siberian Herald of Agricultural Science. 2020;50(1):32-39. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-1-4>

Сведения об авторе

✉ Леонтьева Валентина Вячеславовна, научный сотрудник, Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Центральная, д. 2, Цивильский район, п. Опытный, Чувашская Республика, Российская Федерация, 429911, e-mail: chniish@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9213-9821>, e-mail: shkoda.6363@mail.ru

Information about the author

✉ Valentina V. Leontyeva, researcher, Chuvash Research Agriculture Institute - Branch of Federal Agriculture Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Tsentralnaya str., 2, Tsivilsky district, Opytny settlement, Chuvash Republic, Russian Federation, 429911, e-mail: chniish@mail.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9213-9821>, e-mail: shkoda.6363@mail.ru

✉ – Для контактов / Corresponding author