

2. СанПиН 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Минздрав России, 2002.
3. Тара и упаковка пищевых продуктов. Коммуникативные технологии пищевых производств: сб. мат-лов 1-й науч.-практ. конф. с междунар. участием / отв. ред. проф. В.А. Медведев. – М.: Изд. комплекс МГУПП, 2009. – 116 с.
4. Drying kinetics and inversion temperature in a low-pressure superheated steam drying system / P. Suvarnakuta [et al.] // Ind. Eng. Chem. – 2005. – Res. № 44. – P. 1934–1941.
5. The burden of CVD mortality in Europe. Task force of the European Society of Cardiology on cardiovascular mortality and morbidity statistics in Europe / S. Sans, H. Kesteloot, D. Krouwout // European Heart Journal. – 1997. – № 18. – P. 1231–1248.



УДК 664.0

Е.А. Струпан, В.С. Колодязная, О.А. Струпан

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ

В статье приведена технология переработки и получения порошков и муки дикорастущего сырья, произрастающего на территории Красноярского края.

Ключевые слова: лопух большой, одуванчик лекарственный, кровохлебка лекарственная, тысячелистник обыкновенный, технологический процесс.

Е.А. Strupan, V.S. Kolodyaznaya, O.A. Strupan

PROCESSING PRODUCT TECHNOLOGY FOR THE WILD-GROWING RAW MATERIALS

The technology for processing and receiving the powders and flour of the wild-growing raw materials that grow on the Krasnoyarsk region territory is given in the article.

Keywords: great burdock, milk-witch gowan, garden burnet, old-man's-pepper, technological process.

Технология порошков. Порошки получали из высушенных корней лопуха большого (ЛБ), одуванчика лекарственного (ОЛ), корней и корневищ кровохлебки лекарственной (КЛ), надземной части тысячелистника обыкновенного (ТО) и лопуха большого (ЛБ). Свежесобранное сырье сортировали по качеству на инспекционном столе, освобождали от посторонних примесей, затем промывали холодной проточной водой при температуре $(15 \pm 1)^\circ\text{C}$, корни и корневища чистили, нарезали на кружочки или пластины толщиной от 2 до 6 мм, листья и соцветия – на пластины длиной и шириной от 3 до 6 мм, сушили, а затем измельчали. Основным технологическим процессом получения порошков является сушка, поэтому при обосновании способов и параметров этого процесса учитывали не только интенсивность испарения влаги, но и необходимость максимального сохранения биологически активных веществ, содержащихся в свежем сырье [1, 2]. По данным многих исследователей [3,4], наиболее эффективным и щадящим является способ сушки растительного сырья инфракрасными лучами различной длины волны. Исходя из известных закономерностей изменения зависимости проникающей способности сырья от длины волны, для сушки использовали коротковолновые лучи длиной волны $\lambda=1,8\div 2,0$ мкм. Дикорастущее сырье сушили в ИК-установке «Феруза-2», в которой изменяли мощность теплового потока от $600\div 1000$ Вт. Корни и корневища сушили при температуре $50\div 55$ °С, листья и соцветия – при $35\div 40$ °С. Для интенсификации сушки подбирали размер частиц такой, чтобы лучи проникали в материал на возможно большую глубину, что зависит как от пропускающей способности высушиваемого сырья, так и от длины ИК-лучей, чем меньше длина волны, тем больше проникающая способность лучей. При сушке сырья учитывали, что при малой проницаемости частиц может произойти быстрое высушивание поверхностного слоя, возникнут значительные градиенты температур Δt и влажности ΔW внутри частиц сырья, приводящие к растрескиванию корней и, как следствие, к ухудшению качества порошков. При выборе

размера частиц и толщины слоя учитывали также, что с понижением влажности высушиваемых образцов и уменьшением толщины слоя проницаемость сырья увеличивается. В свежем сырье и в процессе сушки определяли влажность исследуемого сырья, с учетом которой рассчитывали влагосодержание ω по формуле

$$\omega = \frac{W}{M_c} \cdot 100,$$

где W – влажность образцов, %;

M_c – содержание абсолютно сухого вещества, %.

Количество испаренной влаги $W_{и}$ в процессе сушки определяли по формуле

$$W_{и} = M_1 \cdot \frac{W_1 - W_2}{100 - W_2},$$

где M_1 – масса материала до сушки;

W_1 – влажность материала до сушки, %;

W_2 – влажность материала в момент времени t в процессе сушки, %.

В связи с тем, что содержание абсолютно сухого вещества в процессе сушки остается постоянным, а влажность изменяется, изучаемым параметром является влагосодержание. Пересчет влагосодержания на влажность производили по формуле

$$w = \frac{100 \cdot \omega}{100 + \omega}.$$

Таблица 1

Влажностные характеристики свежего дикорастущего сырья, %

Наименование сырья		W	M_c	ω
Корни	ЛБ	89,90 ± 0,18	10,20 ± 0,09	880
	ОЛ	91,40 ± 0,16	8,60 ± 0,07	1062
Корни с корневищами		КЛ	10,23 ± 0,08	877
Надземная часть	ЛБ	88,7 ± 0,15	11,3 ± 0,07	784
	ТО	90,86 ± 0,17	9,14 ± 0,07	994

На рисунке 1 приведены кривые сушки исследуемого сырья.

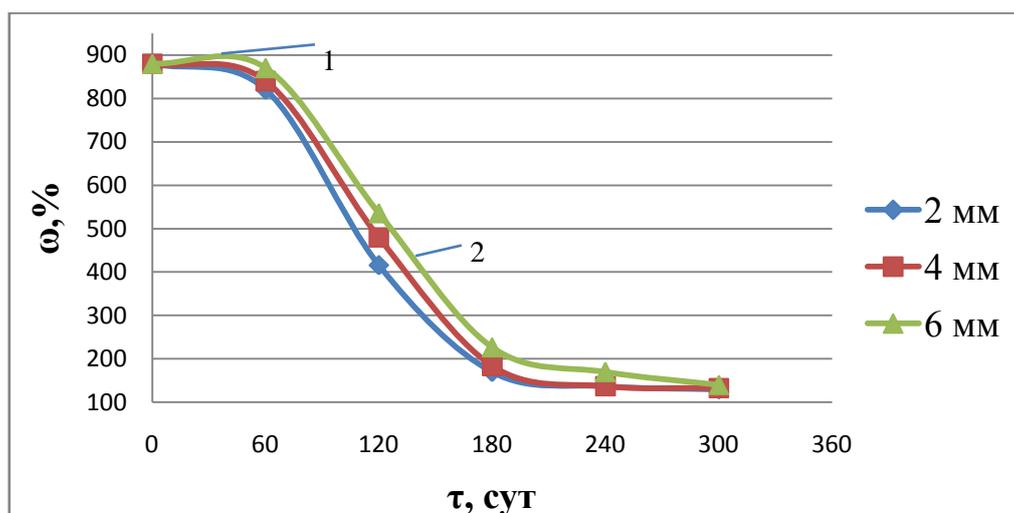


Рис. 1. Кинетические кривые сушки кружочков корней ЛБ, различной толщины

По кривым сушки в периоде постоянной скорости определена максимальная скорость процесса (V_{max} , % мин⁻¹) корней ЛБ, нарезанных на кружочки толщиной (δ , мм) 2,4 и 6 мм (см. рис.1), а также кружочков корней

($\delta=2$ мм) ЛБ, ОЛ, КЛ и надземной части ТО, нарезанной на пластины размером 3–5 мм (рис. 2). Значение V_{max} в периоде постоянной скорости сушки определяли из выражения $V_{max}=tg\alpha = (d\omega/dt)_{max}$, где t – отрезок на оси абсцисс, отсекаемый прямой при ее продолжении до пересечения с осью абсцисс. Как следует из рисунка 1, скорость сушки зависит от толщины сырья. Для кружочков корней ЛБ толщиной 2,4 и 6 мм V_{max} составляет 5,3; 4,8 и 3,9 % мин⁻¹ соответственно. На основании экспериментальных данных для сушки корней выбрано значение $\delta=2$ мм. Из рисунка 2 видно, что скорость сушки зависит от вида сырья. Так, при сушке корней ЛБ, ОЛ, КЛ и надземной части ТО и ЛБ значения V_{max} составляют 5,3; 4,6; 5,0; 8,1; 5,6 соответственно.

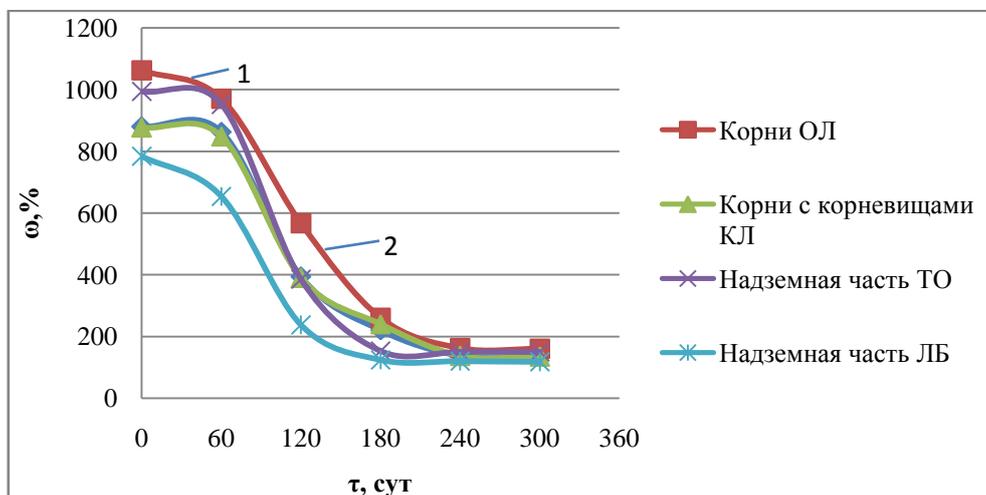


Рис. 2. Кинетические кривые сушки дикорастущего сырья

На данных кривых можно выделить следующие участки: участок 1, характеризующийся периодом подгрева сырья и незначительным изменением влагосодержания. Затем наблюдается период постоянной скорости сушки – 2, отличающийся постоянной скоростью уменьшения влагосодержания и температурой образцов, равной температуре мокрого термометра сушильного агента. В этот период интенсивность процесса сушки определяется только параметрами сушильного агента и не зависит от влагосодержания высушиваемого материала и его физико-химических свойств. Период постоянной скорости сушки продолжается до тех пор, пока не наступит критическое влагосодержание ω_k . Значение ω_k является границей между периодом постоянной и падающей скоростями сушки. Для корней ЛБ, ОЛ, КЛ и надземной части ТО и ЛБ ω_k (%) равно 385, 374, 368, 270, 294 соответственно. В периоде падающей скорости сушки скорость этого процесса уменьшается по мере снижения влагосодержания высушиваемого сырья. Температура сырья увеличивается и приближается к концу периода к температуре воздуха. Процесс сушки сырья продолжается до достижения равновесного влагосодержания (см. рис.1 и 2) и в дальнейшем удаление влаги прекращается. Исследуемое сырье сушили до постоянной влажности не более 14%. Различие кривых сушки для исследуемого сырья, очевидно, связано с содержанием в нем влаги и формами ее связи с компонентами высушиваемых образцов. По П.А. Ребендеру, формы связи классифицируются на основе энергии, затраченной на нарушение связи воды со скелетом твердого тела при сушке материала. Очевидно, что в период постоянной скорости сушки удаляется капиллярно- и осмотически-связанная вода, в период падающей скорости сушки удаляется частично адсорбционно-связанная вода и не испаряется химически связанная вода. Как следует из рисунка 2, продолжительность сушки составила для корней ЛБ – 210 мин; ОЛ – 240 мин, корней и корневищ КЛ – 220 мин, листьев и соцветий ТО – 150 мин. Такое различие во времени сушки можно объяснить химическим составом сырья, отличающимся содержанием высокомолекулярных соединений, в основном, углеводов: крахмала, инулина, клетчатки, обладающих различной влагоудерживающей способностью. В процессе исследования влияния мощности теплового потока, изменяемого в пределах от 700 до 1000 Вт, на скорость сушки и органолептические показатели качества высушенного сырья установлено, что при мощности более 900 Вт происходит потемнение паренхимных тканей корней, а при мощности меньше 700 Вт отмечается очень низкая скорость ИК-сушки. Для частиц толщиной 2–4 мм рекомендуется тепловой поток мощностью 700–900 Вт. Таким образом, для интенсификации процесса сушки рекомендуется коротковолновое инфракрасное излучение длиной волны 1,8–2 мкм, мощностью теплового потока 700–900 Вт, размер кружочков или пластин корней толщиной 2–3 мм, температура 50–55°C – для корней и 35–40°C – для надземной части ТО и

ЛБ. Высушенные корни и корневища измельчали до порошкообразного состояния на вальцовой мельнице. Порошки представляют собой однородную сыпучую массу, отличающуюся по вкусу, запаху и цвету и незначительно по плотности. Физическая плотность порошков ЛБ, ОЛ, КЛ, ТО составляет ($\text{кг}/\text{м}^3$) 0,563; 0,0,568; 0,530; 0,500 соответственно. Порошки из надземной части ТО имели светло-зеленый цвет, а из корней и корневищ ЛБ, ОЛ, КЛ – серый цвет с запахом, свойственным данным растениям. По результатам определения гранулометрического состава порошков установлено, что основная фракция (96 %) состояла из частиц размером от 60 до 180 мкм. Эта фракция вторично измельчалась до получения размера частиц менее 60 мкм в виде тонкоизмельченного порошка (муки). Полученные тонкоизмельченные порошки (мука) в дальнейшем использовались в технологии мучных изделий (патент № 2355171). В порошках, полученных из корней ЛБ и ОЛ, содержится до 42,5 % инулина, который, как известно, рекомендуется для больных сахарным диабетом и может использоваться как заменитель сахара при производстве мучных изделий, заменителя жира при изготовлении отделочных полуфабрикатов, а также в качестве пищевых волокон и пребиотика. В связи с этим из корней этих растений выделяли чистый инулин по модифицированному автором методу. Инулин экстрагировали водой при температуре 70 ± 80 °С до полного извлечения. В полученном экстракте инулин осаждали 96% этиловым спиртом при температуре минус 14°С, затем его подвергали повторной перекристаллизации, сушили, получали порошок, который использовали в технологии отделочных полуфабрикатов и мучных изделий в качестве заменителя сахара (патенты № 2351166 и № 2360927). Опытную партию мелкоизмельченных порошков из исследуемого сырья хранили в герметичных полимерных упаковках по 3–5 кг при температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности воздуха (70 ± 5) %. В процессе хранения порошков определяли внешний вид, запах, цвет, консистенцию по пятибалльной шкале. В течение 18 месяцев хранения органолептические показатели качества порошков оценивались дегустационной комиссией на 5 баллов. Влажность порошков в процессе хранения в течение 24 месяцев не изменилась и составила $13,6 \pm 0,3\%$. По результатам органолептических, физико-химических и микробиологических показателей срок годности порошков при данных условиях составляет 18 месяцев.

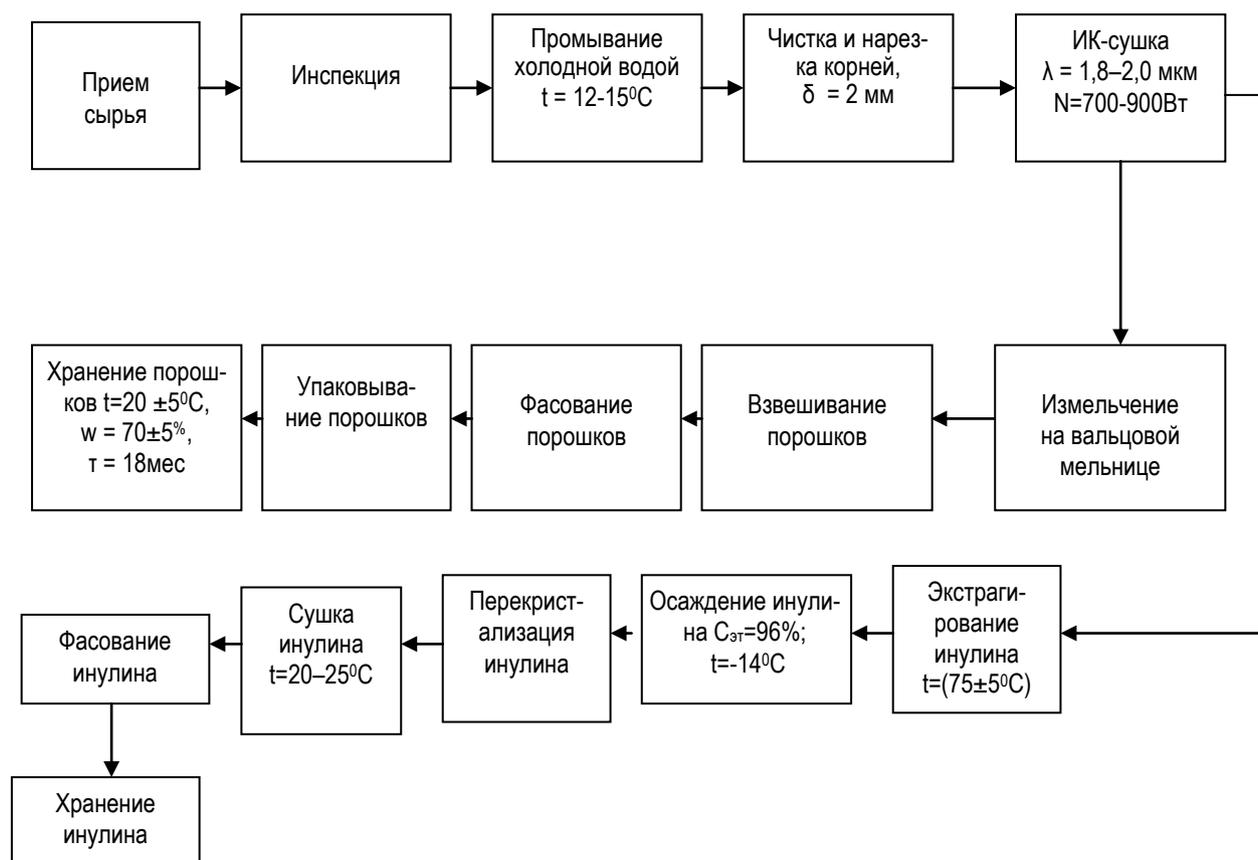


Рис. 3. Технологическая схема производства порошков и инулина из дикорастущего сырья

На основании проведенных исследований разработаны, согласованы и утверждены технические условия и технологические инструкции на порошки: корней ЛБ (ТУ и ТИ 9116 -171-02067852-2009), ОП (ТУ и ТИ 9116 -172-02067852-2009), КЛ (ТУ и ТИ 9116 -173-02067852-2009), ТО (ТУ и ТИ 9116 -174-02067852-2009).

Литература

1. Биохимия растительного сырья / В.Г. Лобанов [и др.]. – М.: Колос, 1999. – С.276.
2. Яценко В.К., Потанов Е.С. О минеральном составе лекарственных растений кровоостанавливающего и ранозаживляющего действия // Мат-лы I съезда фармацевтов Белоруссии. – Минск, 1966. – С. 122–124.
3. Frankel E.N. Antioxidants in lipid foods and their impact on food // Food Chem. – 1996. – 57, № 1. – P. 51–55.
4. Comparison of large-bowel function and calcium balance during soft wheat bran and oat bran consumption / K.B. Hosig [et al.] // Cereal Chem.– 1996.– 73, № 3. – P. 392–398.



УДК 581.4:674.093.24.06-416

Н.О. Бегункова, С.П. Исаев, О.И. Бегунков

УЧЕТ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТВОЛОВОЙ ЧАСТИ ЛИСТВЕННИЦЫ ДАУРСКОЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СТРОГАНОГО ШПОНА

*Исследованы морфометрические характеристики стволочной части лиственницы даурской (*Larix gmelinii*). Установлены зависимости изменения ширины годовых слоев по радиусу круглых лесоматериалов, выкраиваемых из различных частей ствола. Предложены схемы раскроя кряжей на заготовки для строгания шпона.*

Ключевые слова: ствол, кряж, годичный слой, сбеж, раскрой, строганный шпон, технология.

N.O. Begunkova, S.P. Isaev, O.I. Begunkov

RECORDS OF MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF DAHURIAN LARCH BOLE IN SLICED VENEER PRODUCTION TECHNOLOGY

*Morphometric characteristics of Dahurian larch (*Larix gmelinii*) bole were researched. Dependencies were determined in changes of annual rings' width in radius of round wood cut from different parts of bole. The schemes for cutting blocks for bars and slicing veneer were proposed.*

Key words: bole, block, annual ring, taper, cutting, sliced veneer, technology.

Введение. Намотившаяся тенденция увеличения спроса на мебель, облицованную натуральным шпоном, обусловлена стремлением потребителей приобретать продукцию более высокого качественного уровня. Применение синтетических облицовочных материалов не обеспечивает полноценной замены натуральной древесины, обладающей неповторимой декоративной привлекательностью.

Учитывая, что запасы древесины твердолиственных пород составляют 6,3%, а запасы лиственницы – 65,5% от общих запасов древесины в лесном фонде Дальневосточного федерального округа [1], становится очевидной необходимость развития производства строганого шпона из древесины лиственницы.

Декоративную привлекательность древесины формирует ее текстура, которая зависит от ширины и формы линий годовых слоев. При этом выразительность текстуры зависит от ширины годовых слоев, а линейная форма – от направления плоскости реза в процессе обработки. На радиальном разрезе годовые слои заметны в виде продольных полос, а на тангенциальном – в виде гиперболических или извилистых линий.

Так как раскрой кряжа на заготовки для строгания обычно производится параллельно оси круглого лесоматериала, то наличие сбега вызывает перерезание годовых слоев при строгании и формирование в