

УДК 634.723:631.526

І.Д. Сазонова, канд. с.-г. наук
ФДБОУ ВО «Брянський аграрний державний університет»
(с. Кокіно, Брянська обл., Росія)

ХІМІЧНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА СВІЖИХ ТА ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ СМОРОДИНИ ЧЕРВОНОЇ

Вивчено ряд сортів смородини червоної на придатність ягід до заморожування. Наведено результати біохімічних аналізів свіжих і заморожених плодів смородини червоної, дано оцінку якості замороженої різними способами продукції.

Ключові слова: міжвидова гібридизація, смородина червона, хімічний склад плодів, заморожування ягід.

Смородина червона – традиційна ягідна культура, перспективна для культивування **у нашому регіоні**. Невибагливість до умов вирощування, довговічність, стійкість до шкідників та хвороб роблять її незамінною у любительському і промисловому садівництві. Цінними властивостями цієї культури є висока врожайність, скоростиглість і стабільне плодоношення [3].

Плоди смородини червоної, як і багатьох інших ягідних культур, є природним джерелом вітамінів, засобом для прикрашання страв та просто справжніми ласощами. Смородина червона відрізняється порівняно невисоким вмістом аскорбінової кислоти у ягодах (40-90 мг/100 г), що приблизно у 3-4 рази менше, ніж у плодах смородини чорної [5, 7].

Щоб забезпечувати себе цими плодами протягом усього року, їх можливо заморожувати. Відомо, що в заморожених ягодах зберігаються фактично усі корисні речовини. Зокрема, вітамінів та мінеральних речовин у них набагато більше (до 90 %), ніж у консервованих плодах, наприклад, у вигляді варення або компотів. Смак та аромат заморожених ягід майже не змінюється, при цьому сучасні холодильники та морозильні камери дозволяють зробити цю процедуру простою та швидкою [5 – 6].

Метою наших досліджень було вивчення біохімічного складу плодів ряду форм смородини червоної у свіжому вигляді та після їх заморожування і зберігання.

Матеріали та методи досліджень. До досліду було включено шість сортів (Президент, Детван, Лідер, Ярославна, Костянтинівська, Біла фея) та елітний відбір 43-45-1 смородини червоної селекції Кокинського опорного пункту ФГБНУ Всеросійського селекційно-технологічного інституту садівництва і **розсадництва**. Біохімічний

аналіз проводили у Центрі колективного користування науковим і прикладним обладнанням ФГБОУ ВО «Брянського державного аграрного університету». Для вивчення свіжих плодів їх відбирали в оптимальному ступені стиглості без ураження шкідниками та хворобами, відповідно до вимог ГОСТ Р 54698-2011 [2]. Після вивчення вмісту біохімічних речовин у свіжих ягодах смородини червоної плоди цих генотипів швидко заморожували у морозильній камері за температури -30°C з подальшим зберіганням протягом 6 міс. за температури -18°C .

Після зберігання проводили органолептичну оцінку замороженої продукції та визначали у плодах вміст вищезазначених хімічних речовин.

Результати досліджень. Під час вивчення біохімічного складу свіжих ягід було встановлено, що найбільше розчинних сухих речовин (РСР) – 10,6 %, а відповідно, і цукрів (8,0 %) міститься у м'якоті плодів сорту Костянтинівська. Близькими до цього сорту виявилися сорт Лідер та відбір №43-45-1, у яких відмічено накопичення РСР на рівні 9,2 % і 9,8 % відповідно (табл. 1).

За показником найменшого накопичення кислот, що титрують, у свіжих плодах виділено сорти Лідер (1,63 %) та Ярославна (1,70 %). Ці показники істотно впливають на смакові якості плодів. Так, серед досліджуваних форм кращими дегустаційними властивостями свіжих ягід відзначалися сорти Костянтинівська, Лідер, Детван та відбір №43-45-1. За накопиченням аскорбінової кислоти виділено сорти Костянтинівська (77 мг/100 г), Ярославна (81 мг/100 г) та відбір 43-45-1 (88 мг/100 г).

1. Хіміко-технологічна оцінка свіжих ягід смородини червоної (2013-2014 рр.)

Сорти та відбори	Міцність ягід, Н	РСР, %	Кислоти, що титрують, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г
Президент	5,0	8,2	1,82	5,6	56
Детван	4,9	8,4	1,76	6,0	63
Лідер	4,5	9,2	1,63	6,7	74
Ярославна	7,2	8,6	1,70	6,2	81
Костянтинівська	5,5	10,6	2,18	8,0	77
Біла фея	3,5	7,4	2,82	4,2	53
№43-45-1	7,3	9,8	2,11	6,7	88

Заморожування є найбільш прогресивним і надійним способом консервування ягідної продукції, що швидко псується. Заморожування плодів за температури $-25...-35^{\circ}\text{C}$ і подальше зберігання за

температури -18°C фактично повністю пригнічує усі фізіологічні та біохімічні процеси і діяльність мікроорганізмів. За досягнення у товщі ягід температури -18°C замерзає до 70-80 % води, після чого плоди як живий організм гинуть. Основною причиною загибелі клітин є зневоднення протоплазми у процесі утворення льоду та механічного тиску льоду на зневоднену протоплазму. За цих умов гине багато вегетативних форм мікроорганізмів, спори ж впадають в анабіоз через низьку температуру, а також відсутність крапельно-рідинної вологи, що заважає осмосу та сприяє сповільненню біохімічних процесів у клітинах. Під час швидкого заморожування найважливіші показники харчової цінності свіжих ягід залишаються без помітних змін навіть за умов тривалого зберігання. Плоди, що заморожені за низьких температур, можливо використовувати як для споживання у свіжому вигляді (після розморожування), так і для переробки на різноманітні види консервів [1, 4].

Якість замороженої продукції залежить від особливостей сорту. Зазвичай використовують сорти зі щільними плодами, тому що після розморожування в них менше змінюється консистенція м'якоті та краще зберігається зовнішній вигляд [4]. Серед досліджуваних сортів більшу міцність ягід відмічено у сортів Костянтинівська (5,5 Н) і Ярославна (7,2 Н) та відбору 43-45-1 (7,3 Н).

Після заморожування та зберігання біохімічний склад ягід змінився незначно. У плодах сортів Лідер і Ярославна відбулося збільшення вмісту РСР до 9,5 % і 9,0 % відповідно. За вмістом цукрів у м'якоті заморожених плодів, як і у свіжих ягодах, виділено сорти Костянтинівська, Лідер та відбір №43-45-1. При цьому найбільший вміст аскорбінової кислоти після розморожування плодів смородини червоної відмічено серед тих форм, у яких було високе накопичення цього показника у свіжих плодах (Костянтинівська, Ярославна, №43-45-1) (табл. 2).

2. Біохімічний склад ягід смородини червоної після заморожування та зберігання (2013-2014 рр.)

Сорти та відбори	РСР, %	Кислоти, що титрують, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г
Президент	8,0	1,76	5,2	53
Детван	8,0	1,73	5,7	60
Лідер	9,5	1,50	6,3	75
Ярославна	9,0	1,70	5,9	79
Костянтинівська	10,3	1,95	7,8	76
Біла фея	8,1	2,0	5,7	50
№43-45-1	9,0	1,87	6,0	80

Під час оцінки якості замороженої продукції за кількістю дефектних ягід, у тому числі частково та повністю знебарвлених, а також з тріснутою шкірочкою, були виділені форми, у яких їх виявилось найменше. Зокрема, це сорт Костянтинівська та відбір 43-45-1 з показником бездефектних ягід 81,5 та 96,3 %. Їх дегустаційна оцінка становила 3,8 та 4,2 бала відповідно. Якість плодів інших сортів була помітно гіршою. У сортів Президент, Лідер і Біла фея відмічено високий відсоток ягід з тріснутою шкірочкою (16,0-29,3 %), у сорту Детван було більше знебарвлених плодів (табл. 3).

3. Якість заморожених ягід смородини червоної (2014 р.)

Сорти та відбори	Без дефектів, %	Частково знебарвлені, %	Повністю знебарвлені, %	З тріснутою шкірочкою, %	Дегустаційна оцінка, бал	Сорт за ГОСТ
Президент	63,4	7,3	-	29,3	3,0	столовий
Детван	79,4	14,2	1,8	4,6	3,3	столовий
Лідер	74,6	4,0	-	21,4	3,1	столовий
Ярославна	79,7	-	-	8,5	3,5	другий
Костянтинівська	96,3	-	-	3,7	4,2	вищий
Біла фея	72,5	11,5	-	16,0	3,5	столовий
№43-45-1	81,5	10,9	-	7,6	3,8	другий

Відповідно до норм дефектів, що допускаються стандартами на заморожену продукцію, ягоди сорту Костянтинівська були віднесені до вищого сорту, Ярославна та №43-45-1 – до другого, а інші сорти – до столових.

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що усі вивчені форми смородини червоної придатні для консервування методом швидкого заморожування. При цьому в деяких досліджуваних генотипів (Костянтинівська, Ярославна, №43-45-1) під час тривалого зберігання вміст основних показників якості змінюється незначно, а плоди за умов заморожування залишаються фактично без дефектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артемова Е.Н. Использование свежих и замороженных ягод красной смородины новых сортов в производстве желейных продуктов: монография / Е.Н. Артемова, Н.В. Мясищева; ФГБОУ ВПО Госуниверситет – УНПК. – Орел, 2012. – 150 с.

2. ГОСТ Р 54698-11 Смородина красная и белая свежая. Технические условия. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2012. – 8 с.

3. Ягодные культуры в Центральном регионе России / И.В. Казаков, С.Д. Айтжанова, С.Н. Евдокименко и др.– Брянск: Изд-во Брянск. ГСХА, 2009. – 208 с.

4. Мясищева Н.В. Влияние замораживания и хранения на технологические свойства и пищевую ценность ягод красной смородины / Н.В. Мясищева, Е.Н. Артемова // Вопросы питания. – №4. – 2011. – С. 42-46.

5. Никулин А.Ф. Оценка сортов смородины чёрной по химическому составу плодов и качеству замороженной продукции / А.Ф. Никулин, Ф.Ф. Сазонов // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXII, ч. 1. – С. 304-309.

6. Сазонов Ф.Ф. Оценка исходных форм смородины чёрной по химическому составу ягод и продуктов их переработки / Ф.Ф. Сазонов, А.Ф. Никулин // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП. – М., 2009. – Т. XXII, ч. 2. – С. 252-257.

7. Сазонов Ф.Ф. Оценка качества плодов смородины черной и продуктов переработки / Ф.Ф. Сазонов, А.Ф. Никулин, И.Д. Сазонова // Сб. статей по материалам V Междунар. науч.-практ. конф. «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур», посвящ. 95-летию засл. агронома БССР, почетного проф. Белорус. ГСХА А.М. Богомолва. – Горки: БГСХА, 2015. – С. 201-204.

*Стаття надійшла до редакції
01.02.2016*

И.Д. Сазонова, канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО «Брянского ГАУ»
Кокино, Брянская обл., Россия

Химико - технологическая оценка свежих и замороженных плодов смородины красной

Изучен ряд сортов смородины красной на пригодность ягод к замораживанию. В статье приведены результаты биохимических анализов свежих и замороженных плодов смородины красной, дана оценка качества замороженной разными способами продукции.

Ключевые слова: смородина красная, химический состав плодов, заморозка ягод.

Irina Sazonova, candidate of agricultural sciences
FSBEI HE Bryansk SAU
Kokino, Bryansk, Russia

Chemical - technological evaluation of fresh and frozen fruits red currant

The fruits of red currant, as well as many other berries are a natural source of vitamins. One of the methods allowing to conserve its fruits for a long time, is freezing. It

is known that almost all the nutrients are conserved in the frozen berries. However when frozen the berries are subjected to crack, and when defrosted they may change the colour, consistency and taste. To exclude it you must comply with the technology of cold treatment of berries, as well as select cultivars with high chemical and technological parameters. For this purpose, several cultivars of red currant for suitability to freezing have been studied. The biochemical composition of fruits in fresh form, after freezing and storage has been evaluated.

The experiment included 6 cultivars: President, Detvan, Leader, Yaroslavna, Konstantinovskaya, and White Fairy; and elite selection 43-45-1 of red currant bred by the Kokino base of the All-Russian Selection-Technology Institute of Horticulture and Plant Nursery. To study fresh berries they were selected in the optimum ripeness without pest and disease defects. After having examined the content of biochemical substances in fresh red currant berries, the fruits of these genotypes were frozen rapidly in a freezer at the temperature of -30°C , followed by storage for 6 months at the temperature of -18°C .

By studying the biochemical composition of fresh berries it was found that the highest content of soluble solids (SSs) – 10,6%, and reciprocally sugars in the fruit pulp (8,0%) were observed in the cultivar Konstantinovskaya. The cultivar Leader and the selection №43-45-1 proved to be close to this cultivar, where there was an accumulation of SSs at the level of 9,2% and 9,8% respectively.

The cultivars Leader (1,63%) and Yaroslavna (1,70%) were isolated in accordance with the lowest accumulation of titratable acids in the fresh fruits. These parameters greatly influence the taste of the fruits. Thus, among the studied forms the cultivars Konstantinovskaya, Leader, Detvan and the selection №43-45-1 had the best tasting properties of the fresh berries. The cultivars Konstantinovskaya (77%), Yaroslavna (81%), and the selection №43-45-1 (88%) were isolated according to the accumulation of ascorbic acid.

The cultivars Konstantinovskaya (5,5 N), Yaroslavna (7,2 N), and the selection №43-45-1 (7,3 N) had high strength of the fresh berries.

After freezing and storage the biochemical composition of the berries changed slightly. In the fruits of the cultivars Leader and Yaroslavna there was an increase in the content of SSs to 9,5% and 9,0% respectively. On the presence of sugars in the frozen fruit pulps as well as in the fresh berries the cultivars Konstantinovskaya, Leader and the selection №43-45-1 were isolated. After defrosting the fruits the highest content of vitamin C was observed among those forms where the high accumulation of ascorbic acid in the fresh fruits (Konstantinovskaya, Yaroslavna, and the selection №43-45-1) had been noticed.

While evaluating the quality of the frozen products according to the quantity of defective berries, including partly and fully discoloured ones as well as berries with cracked peels, there were isolated forms which had the least quantity of such berries. The cultivar Konstantinovskaya and the selection №43-45-1 turned out to be as such with the quantity of the defective berries of 81,5% and 96,3%. Their tasting score was 3,8 and 4,2 points respectively.

In accordance with the standards of defects and valid standards for frozen products, the berries of the cultivar Konstantinovskaya were attributed to the higher grade, and the cultivar Yaroslavna and the selection №43-45-1 – to the second grade, and the rest – to the table grade.

As a result of the researches, all the studied forms of red currant turned out to be suitable for conservation by rapid freezing. Wherein, a number of studied genotypes (Konstantinovskaya, Yaroslavna, and the selection №43-45-1) had slight changes in the composition of main quality parameters during prolonged storage, and the fruits remained virtually free of defects during defrosting.

Key words: red currant, chemical composition of fruits, freezing of berries.

УДК 634.723.1:631.52

Ф.Ф. Сазонов, д-р с.-г. наук, професор
ФДБОУ ВО «Брянський аграрний державний університет»
(с. Кокіно, Брянська обл., Росія)

СЕЛЕКЦІЯ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ НА ШИРОКІЙ ГЕНЕТИЧНІЙ ОСНОВІ

Виділені донори й генетичні джерела цінних господарських ознак смородини чорної, представники часто використовуваних у селекції диких видів.

Ключові слова: селекція, смородина, стійкість, сорт.

Постановка проблеми. Всестороннє й повне наукове вивчення генофонду культурних рослин, у тому числі ягідних, повинно сприяти освоєнню і збереженню унікальних природних ресурсів для створення банку найбільш цінних і зникаючих видів, виділення кращих батьківських форм для селекції.

Для значного поліпшення корисних властивостей культурних сортів і для збагачення їхньої спадковості новими цінними властивостями в селекції доцільно використовувати дикоростучі види. В теперішній час міжвидова гібридизація є основним методом селекції смородини чорної. За її допомогою, використовуючи дикорослі форми й види, стійкі до несприятливих умов середовища й патогенів, можливо ліквідувати фактори, які лімітують розвиток смородини чорної. Це відкриває широкі можливості для радикального вирішення проблеми стійкості смородини до небезпечних хвороб, шкідників і заморозків, які завдають значної шкоди культурі, чого не можна здійснити шляхом селекції в межах одного виду смородини чорної (*R. nigrum L.*).

Матеріал і методи досліджень. Об'єктом досліджень були сорти й гібридні форми смородини чорної різноманітного географічного й генетичного походження. В основному це вихідні європейського, сибірського й скандинавського підвидів, смородини дикуші й клейкої. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками селекції й сортовивчення плодових, ягідних та горіхоплідних культур [5].

Результати досліджень. Віддалена гібридизація смородини, особливо з використанням дикоростучих видів, що характеризуються окремими важливими ознаками й властивостями, збагачує генофонд культурних сортів і значно розширює можливості селекції. Вона