4. Теханович Г.А. Генетическая коллекция желто-зеленых форм бахчевых культур / Г.А. Теханович, А.Г. Елацкова // Селекция и семеноводство овощных культур – М., 2015 – С. 542–553.

5. Варивода Е.А. Коллекционные образцы Быковской станции – исходный материал для создания новых сортов арбуза / Е.А. Варивода, И.Н. Бочерова, Г.В. Варивода // Овощи России. № 1 – 2019. – С.37 – 4.

6. Малуева С.В. Основные направления и результаты селекционной работы в бахчеводстве / С.В. Малуева, Т.М. Никулина, Д.П. Курунина, М.С. Корнилова // Сб. научных трудов Мировые – технологические тенденции социально – экономического развития АПК и сельских территорий. – Волгоград, 2018. – С.233 – 238.

DOI 10.18699/GPB2020-91

Оценка сортообразцов земляники на дружность созревания плодов с помощью рефрактометра

Кузьмина А.А.^{1}, к.с.-х.н., в.н.с.; Кузьмин А.В.А.², студент.*

*¹СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН, Новосибирск, Россия;
НГУ, Новосибирск, Россия.*

**e-mail: kuzmina@bionet.nsc.ru*

Для получения новых технологичных сортов земляники одним из актуальных направлений является селекция на дружную отдачу урожая. В рамках настоящих опытов проведена оценка коллекционных сортообразцов на содержание сухих растворимых веществ (СРВ) в ягодах визуально соответствующих технической спелости с помощью рефрактометра. В результате исследования выявлены сорта, имеющие в условиях лесостепи Приобья выровненные и высокие показатели по СРВ в плодах на момент массового сбора, что позволяет использовать их в селекции и как эталоны по данному признаку.

Ключевые слова: земляника, сухие растворимые вещества, рефрактометр.

Evaluation of uniformity of strawberry fruit ripening using a refractometer

Kuzmina Arina¹, Kuzmin Arseniy Vasilii².

¹The laboratory of the gene pool of plants The Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics The Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia. ²National Research Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

To obtain new technological varieties of strawberries, one of the most important directions is selection for uniformity of fruit ripening. In the framework of these experiments, the collection varieties were evaluated for the soluble solids content (SSC) in berries that visually correspond to technical ripeness using a

refractometer. As a result of the study, varieties were identified that have aligned and high indicators of SSC in fruits in the conditions of the forest-steppe of the Ob region at the time of mass harvest, which allows them to be used in breeding and as standards for this feature.

Keywords: strawberry, soluble solids content, refractometer.

Дружное созревание плодов определяет технологичность сорта. Это свойственно образцам земляники, формирующих большое число малоцветковых соцветий, образующих 5–7 крупных ягод [1]. Техническая спелость плодов в большей степени обусловлена характерным для генотипа цветом ягод, качество – вкусом и ароматом. Сладость особенно ценится потребителем, и этот параметр обычно определяется количеством растворимых сухих веществ (СРВ) [2]. Их содержание в плодах земляники зависит как от генотипа, так и в большой степени от погодных и агротехнических условий в отдельно взятые годы [3]. Определение СРВ в соке плодовых и ягодных культур с помощью рефрактометра один из самых быстрых и наименее затратных анализов, позволяющих исследовать большие выборки, что актуально при изучении селекционного материала

Исследования проводились на коллекционном участке земляники СибНИИРС (г. Новосибирск, широта $54^{\circ} 88' \text{ с.ш.}$, долгота $82^{\circ} 99' \text{ з.д.}$, высота 110 м). Растения (66 образцов) были высажены в августе 2016 года, по схеме $30 \times 105 \text{ см}$ в 10–20 повторностях. Тип почвы – серые лесные почвы, содержание гумуса в пахотном горизонте 2,5 %. Агроклиматические условия вегетаций 2018 г. и 2019 г. были удовлетворительными для роста и плодоношения земляники. В период май–июнь 2018 г. количество осадков превысило норму на 58,7 мм, в этот же период 2019 г. отмечен дефицит осадков на 23,6 мм.

На начало созревания плодов отбирали наиболее характерные для образца цветоносы, прикрепляли этикетки, отмечали дату наступления технической спелости первой ягоды. При созревании более 30 % от завязавших ягод на цветоносе проводили сбор материала на анализ. Цветоносы срезали у самого основания, обворачивали концы увлажненным материалом, и складывали в контейнеры, в которых они доставлялись к месту анализа. Для оценки потенциальной биологической урожайности на цветоносе учитывали плоды на разной стадии созревания: достигшие технической спелости, розовые, белые больше 1,0 г, мелкие ($\leq 1,0 \text{ г}$) и пустые завязи. Биоматериал, рефрактометр, инструменты для проведения срезов на ягодах, дистиллированная вода для очищения призмы и перчаток находились в одном помещении около часа для выравнивания температуры. Анализы проводили в течение 2–4 ч после сбора цветоносов.

Для анализа использовали рефрактометр RI 3, настройку проводили согласно прилагающийся к прибору инструкции, также были учтены поправочные коэффициенты к полученным данным в соответствии с показаниями

термометра. Согласно методике из измельченной средней навески, выделяют сок и фильтруют через бумажный фильтр [4]. В полевых условиях используя портативный рефрактометр, выжимают сок непосредственно из плода. Из-за существующих различий по содержанию СРВ между апиксом и основанием ягоды [5] в опытах плоды анализировались по отдельности и разрезались острым ножом продольно. Срезанной поверхностью без нажима проводили по нижней призме рефрактометра, количество и прозрачность выделившегося сока позволяли получить четкую картину на границе светотени, и снять результаты.

В таблице представлены результаты исследований сортов земляники, показавших наибольшую урожайность и адаптивные показатели за два года, большинство из них входит в районированный сортимент по Нововосибирской области. Наивысшие средние показатели по содержанию СРВ отмечены у сорта Фейрверк (11,7–11,9 %). Наименьшую вариабельность по данному показателю наблюдали у сортов Юния Смайде (1,7–6,1 %) и Альфа (5,5–6,3 %). В метеоусловиях 2019 г. растения сорта Первокласница показали продолжительное цветение, и вследствие чего отдача урожая была недружная.

Таблица – Содержание сухих растворимых веществ в ягодах земляники, 2018–2019 гг.

Сорт	Дата анализа в 2018 г.	Содержание СРВ, %		V*, %	Дата анализа в 2019 г.	Содержание СРВ, %		V*, %
		X	max			X	max	
Даренка	10.07	8,5	10,5	13,8	02.07	10,4	15,0	38,5
Фея	10.07	8,4	10,8	22,5	02.07	5,7	6,5	11,1
Юния Смайде (ЦСБС)	10.07	7,6	8,0	6,1	05.07	9,0	9,1	1,7
Анастасия	10.07	9,8	11,2	12,9	05.07	10,4	10,9	3,9
Первокласница	10.07	11,2	12,6	8,1	-	-	-	-
Альфа	17.07	10,7	11,5	5,5	08.07	10,6	11,0	6,3
Эльсанта	17.07	9,9	12,1	12,7	05.07	11,3	12,6	10,3
Фейрверк	17.07	11,9	13,3	13,9	08.07	11,7	13,0	11,7

* коэффициент вариации показателя содержание сухих растворимых веществ в ягоде.

Согласно современным требованиям в ягодах земляники должно накапливаться около или выше 12 % СРВ [6]. На основании этого из коллекционных образцов 2016 года посадки отмечены образцы: в 2018 г. Кардинал 12,5 % (max – 15,9 %), Хоней 13,1 (15,5), ОФ 2-8с-15к 12,3 (13,9); в 2019 г. – Кокинская заря 13,9 (15,4), Десна 15,4 (17,1). При этом данные сорта имели на цветоносе наибольшее число спелых ягод на время сбора (5–7 штук).

Наступление технической спелости определяют по внешнему признаку – переход от белой до характерной основной окраски кожицы. На продольных срезах наблюдались расхождения в окраске среди учтенных плодов

одного образца, что подтверждает варьирование качества ягод, и более высокая интенсивность окраски на срезе совпадала с более высоким содержанием СРВ.

Анализ содержания СРВ в плодах земляники первого сбора показал различные уровни варьирования значений в зависимости от образца и даты сбора. Полученные данные позволили уточнить оценку коллекционных образцов по показателю «дружность созревания». Из коллекционного сорта выделен как эталон наиболее дружной отдачи урожая и высокого содержания СРВ в наших условиях сорт Фейрверк.

Благодарности: работа поддержана бюджетным проектом ИЦИГ СО РАН № 0324-2019-0039-С-01.

Список литературы

1. Зубов А.А. Теоритические основы селекции земляники. – Мичуринск: Изд-во ВНИИГРиСПР им. И.В. Мичурина 2004. – 196 с.
2. Pre-harvest factors influencing the quality of berries Di Vittori, L., Mazzoni, L., Battino, M. (2018) Scientia Horticulturae [Электронный ресурс] <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.058> (дата обращения: 04.12.2018).
3. Жбанова Е.В., Лукьянчук И.В., Пак Н.А. Оценка отборных форм земляники по содержанию в плодах растворимых сухих веществ / Плодоводство и ягодоводство России. 2016. Т. 45. – С. 72–76.
4. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
5. Ikegaya A., Toyozumi T., Ohba S., Teruko N., Tomoaki K., Seiko I., Eiko A. Effects of istribution of sugars and organic acids on the taste of strawberries. Food Sci Nutr. 2019. №7. – Р. 2419–2426.
6. Айтжанова С.Д., Андропова Н.В., Никулин А.Ф. Оценка исходных форм земляники садовой по биохимическим и товарным показателям ягод. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1. – С. 18–21.

DOI 10.18699/GPB2020-92

Выявление генетических маркеров устойчивости к фитопатогенам у сортов картофеля для дальнейшей селекции в условиях крайнего Севера

*Куц А.А. *, м.н.с., аспирант; Зайнуллин В.Г., профессор, д.б.н., г.н.с.; Шергина Н.Н., к.б.н., доцент, в.н.с.*

Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия.

**e-mail: an_niki@mail.ru*

Проведен молекулярный скрининг на наличие маркеров генов устойчивости картофеля к распространенным болезням с использованием приборно-аппаратной линии для ПЦР-анализа. Материалом для исследований