1BL.1RS wheat-rye translocations in wheat background / Weng Y., Azhaguvel P., Devkota R.N., Rudd J.C. // Plant Breeding. – 2007. – V.126. – P. 482–486.

13. Yu L.X. Haplotype diversity of stem rust resistance loci in uncharacterized wheat lines / Yu L.X., Liu S., Anderson J.A., Singh R.P., et al. // Mol. Breeding. – 2010. – V. 26. – P. 667–680. DOI: 10.1007/s11032-010-9403-7

14. Zhang W. Genetic maps of stem rust resistance gene Sr35 in diploid and hexaploid wheat / Zhang W., Olson E., Saintenac C. et al. // Crop Sci. – 2010. – V.50. – P. 2464–2474. DOI: 10.2135/cropsci2010.04.0202

DOI 10.18699/GPB2020-09

Создание генофонда скороспелых ремонтантных F₁ гибридов крупноплодной земляники (*Fragaria* × *ananassa* Duch.)

Батури́н С.О., к.б.н., н.с.

ФИЦ ИЦиГ СО РАН; СибФТИ СФНЦА РАН, Новосибирск, Россия.

e-mail: SO_baturin@mail.ru

В южной части Западной Сибири у большинства ремонтантных сортов срок созревания ягоды составляет около 30 суток. Нами в экспериментах получены нейтральнодневные F₁ гибриды № 17/9-15-1 и № 17/9-17-3 с укороченным сроком созревания ягоды 20,7±0,2 суток и 23,1±0,4 суток соответственно, а также гибриды с розовой окраской венчика № 16/5-30-5 и № 16/5-45-5, у которых созревание ягоды составляет 21,3±0,7 суток и 19,0±0,6 суток. С их участием в скрещиваниях получено более 600 семян для отбора наиболее эффективных комбинаций скрещивания для получения скороплодных F₁ нейтральнодневных гибридов.

Ключевые слова: *Fragaria* × *ananassa* Duch, скороспелость, F₁ гибриды, генофонд, скрещивания, отбор.

Creation of a gene pool of the fast ripening F₁ hybrids of garden strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.)

Baturin Sergey Olegovich, Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

In most everbearing strawberry varieties, when grown in the southern part of Western Siberia, the ripening period of the berry is about 30 days. In our experiments, we obtained day neutral F₁ hybrids №17/9-15-1 and №17/9-17-3 with a shortened berry ripening period of 20.7±0.2 days and 23.1 ± 0.4 days, respectively, and also pink-flowering hybrids №16/5-30-5 and №16/5-45-5, which have berry ripening of 21.3 ± 0.7 days and 19.0 ± 0.6 days. We used these hybrids in crosses and got over 600 seedlings to select the most effective cross combinations

to produce fast ripening day neutral F_1 hybrids.

Key words: *Fragaria* × *ananassa* Duch., precocity, gene pool, F_1 hybrid day-neutral strawberries, crosses, selection.

Сорта земляники крупноплодной (*Fragaria* × *ananassa* Duch., $2n=8x=56$) с ремонтантным типом цветения и плодоношения становятся в настоящее время все более востребованными как среди сельскохозяйственных производителей плодово-ягодной продукции, так и садоводов-любителей. Популярность таких сортов обусловлена высоким урожаем и возможностью многократного сбора урожая. Ягоды можно собирать уже в первый год вегетации вплоть до установления снежного покрова. В последнее время для ремонтантных сортов активно реализуется принципиально новый подход к селекции, а именно, создание сортов F_1 ремонтантной крупноплодной земляники, которые при выращивании из семян в потомстве сохраняют более-менее однородность по основным биоморфологическим признакам [1–3]. В Сибири сорта F_1 ремонтантной крупноплодной земляники хотя и пользуются популярностью у садоводов, но их выращивание и эксплуатация ограничивают часто низкая всхожесть семян [4] и растянутые сроки созревания ягоды. Для ремонтантных сортов срок созревания ягоды с момента опыления составляет около 30 дней [5]. Для сибирского региона с коротким вегетационным периодом положительных температур эксплуатация ремонтантных сортов с растянутым сроком созревания ягод становится малоэффективной. Тем не менее, генофонд *F. x ananassa* позволяет отбирать генотипы с укороченным сроком созревания ягоды до 20 дней.

В условиях изменения климата в России и в частности в сибирском регионе [6, 7] в сторону увеличения суммы положительных температур становится актуальным создание сортов F_1 ремонтантных гибридов с укороченным сроком созревания ягоды, позволяющих многократно собирать урожай не только в августе, но и в сентябре и октябре в сибирском регионе.

Цель данной работы – создание генофонда F_1 ремонтантных скоропелых гибридов для их использования в селекции ремонтантных сортов *F. x ananassa*.

В эксперимент включены сорта и гибриды ремонтантной крупноплодной земляники коллекции земляник ФИЦ Института цитологии и генетики СО РАН. Для получения семян были использованы инбридинг, сортолинейные скрещивания, межлинейная гибридизация. Анализ семенного потомства проводили в течение 5 месяцев с июня по октябрь.

В настоящее время известно, что созревание ягод у земляники контролируется как внутренними факторами, такими как фитогормоны, включая этилен, содержанием сахарозы и абсцизовой кислоты (АБК) [8], так и сигналами внешней среды – температура, плотность фотосинтетического фотонного потока и доступность воды. Температура воздуха особенно важна

для созревания ягод [5]. Недавние исследования механизмов контроля созревания ягоды земляники, обозначили существенную роль специфических белков, регулирующих развитие и созревание ягоды земляники [9, 10], что указывает на генетически запрограммированный срок созревания ягоды и дает нам основание для построения направленных скрещиваний с целью отбора скороплодных нейтральнодневных гибридов F₁.

Первые F₁ гибриды ремонтантной крупноплодной земляники с сокращенным периодом созревания плода нами были получены в рамках экспериментов по отработке технологии семенного воспроизведения нейтральнодневных F₁ гибридов крупноплодной земляники [4, 11]. Формирование генофонда скороспелых F₁ нейтральнодневных гибридов началось с семенного потомства гибрида № 98/4-17-6 с непрерывным типом цветения и плодоношения, полученного в результате двухступенчатых скрещиваний с привлечением геномов сортов Sara и Elin (Швеция) и ремонтантных партеногенетических потомков сорта Комсомолка [12]. В дальнейшем используя инбридинг и сортолинейную гибридизацию были получены серии потомств среди которых провели отбор на сокращенный период созревания ягоды. Таким образом, были получены гибриды с пестичным типом цветков № 17/9-15-1 и № 17/9-17-3, которые имеют срок созревания ягоды 20,7±0,2 суток и 23,1±0,4 суток соответственно, тогда как в южной части Западной Сибири у большинства ремонтантных сортов срок созревания ягоды составляет около 30 суток. Ягоды этих образцов обладают хорошо выраженным ароматом, десертным вкусом, средней плотностью, классической округло-конической формы, равномерно окрашенный в темно-красный цвет. В настоящее время они использованы в качестве материнской формы в скрещиваниях с гибридом № 11/А-1-5 (21,2±0,3 суток созревания ягоды) для анализа эффективности комбинации скрещивания и отбора перспективных сеянцев по укороченным срокам созревания среди более чем 400 сеянцев. Кроме того, в эксперименты по выделению скороспелых нейтральнодневных гибридов включили получение гибридов F₁ с розовой окраской венчика, которые по современным оценкам являются культурой декоративно-ягодного использования [2, 13]. Гибриды с розовой окраской венчика № 16/5-30-5 и № 16/5-45-5, имеющие срок созревания ягоды 21,3±0,7 суток и 19,0±0,6 суток соответственно, получены в результате трехступенчатых скрещиваний с использованием первоначально гибрида F₁ № С141 (Нидерланды) с интенсивно розовой окраской венчика. Гибридный фонд сеянцев, полученных с участием гибридов № 16/5-30-5 и № 16/5-45-5, составляет более 200 растений. Таким образом, в настоящее время нами создан и пополняется генофонд скороспелых

F₁ гибридов для оценки эффективности комбинаций скрещивания при разработке технологии получения нейтральнодневных сортов крупноплодной земляники с семенным способом репродукции.

Список литературы

1. Bentvelsen G.C.M., Bouw E., Veldhuyzen van Zanten J.E. Breeding strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) from seed. *Acta Hort.* 439 (ISHS), 1997. – P. 149–153.
2. Bentvelsen G.C.M., Bouw E., Breeding strawberry F₁-hybrids for vitamin C and sugar content // *Proceedings of the fourth international strawberry symposium / Acta Hort.* 567 (ISHS). – 2000. – P. 813–814.
3. Hughes B. Developing F₁-hybrid seed-propagated dayneutral strawberry cultivars, 2015 // URL: <http://www.omafr.gov.on.ca/english/crops/hort/news/allontario/ao0915a2.htm>
4. Батурин С.О., Аполинарьева И.К., Петрук В.А. Оценка всхожести семян и сортовой однородности семенного потомства ремонтантных коммерческих сортов крупноплодной земляники // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.* – 2010. – № 1. – С. 40–45.
5. Perkins-Veazie P. Growth and ripening of strawberry fruit. // *Horticultural Reviews: Wiley & Sons.* – 1995. – Vol. 17. – P. 267–297.
6. Паромов В.В., Земцов В.А., Копысов С.Г. Климат Западной Сибири в фазу замедления потепления (1986–2015 гг.) и прогнозирование гидроклиматических ресурсов на 2021–2030 гг. // *Известия Томского политехнического университета.* – 2017. – Т. 328. – № 1. – С. 62–74.
7. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2018 год. – Москва, 2019. – 79 с.
8. Basson C.E., Groenewald J-H., Kossmann J., Cronje C., Bauer R. Sugar and acid-related quality attributes and enzyme activities in strawberry fruits: Invertase is the main sucrose hydrolysing enzyme // *Food Chemistry.* – 2010. – 121. – P. 1156–1162.
9. Han Y., Dang R., Li J., Jiang J., Zhang N., Jia M., Wei L., Li Z., Li B., Jia W. Sucrose nonfermenting1-related protein kinase2.6, an ortholog of open stomatal1, is a negative regulator of strawberry fruit development and ripening // *Plant Physiol.* – 2015. – Vol. 167. – P. 915–930.
10. Jia M., Ding N., Zhang Q., Xing S., Wei L., Zhao Y., Du P., Mao W., Li J., Li B., Jia W. A Feronia-like receptor kinase regulates strawberry (*Fragaria* × *ananassa*) fruit ripening and quality formation // *Front. Plant Sci.* 2017. - 8:1099.doi: 10.3389/fpls.2017.01099
11. Аполинарьева И. К., Батурин С.О., Петрук В.А. Фенологические наблюдения в семенных потомствах ремонтантной крупноплодной земляники (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки,* 2013. – № 3. – С. 59–65.
12. Батурин С.О., Сухарева Н.Б., Малецкий С.И. Использование апомиксиса для изучения наследования ремонтантности у Земляники крупноплодной (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) // *Генетика.* – 1995. – Т. 31. – № 10. – С. 1418–1424.
13. Батурин С.О., Хапова С.А. Генетические ресурсы селекции розовоцветковой крупноплодной земляники (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) Плодоводство и ягодоводство России. М.: 2016, Т. XXXIV. – С. 102–106.