

8. Архипчук В.В. Использование ядрышковых характеристик в биотестировании // Цитология и генетика. – 1995. – № 3. – С. 6–12.
9. Severine B., Westman B.J., Saskia H. The Nucleolus under stress // *Molecular Cell*. – 2010. – 40. – P. 216–227.
10. Hein N., Sanji E., Quin J. The nucleolus and ribosomal genes in aging and senescence // Invited book chapter – *Senescence Intech Open access Publisher*. – 2012. – P. 171–208.
11. Буторина А.К., Ермолаева О.В., Черкашина О.Н. Перспективы использования цитогенетического анализа в лесоводстве на примере оценки состояния островных боров Воронежской области // *Успехи современной биологии*. – 2008. – 128, № 4. – С. 400–408.
12. Муратова Е.Н. Методики окрашивания ядрышек для кариологического анализа хвойных // *Ботан. журн.* – 1995. – 80, № 2. – С. 82–86.
13. Войтюк В.П., Андреева В.В. Ядерцева активність у меристемі проростків плюсових дерев сосни звичайної // *Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів*. – 2009. – 7, № 2. – С. 177–183.
14. Дуброва Н.А. Изучение дифференциальной активности ядрышковых организаторов хромосом у дикорастущих растений сем. *Ranunculaceae* // *Цитология и генетика*. – 1986. – № 4. – С. 302–303.
15. Чугункова Т.В. Цитогенетические особенности свеклы при инбридинге и гетерозисе // *Физиология и биохимия культ. растений*. – 2006. – 38, № 2. – С. 153–159.
16. Рождественский Ю.Ф. Особенности микроспорогенеза сосны обыкновенной на Урале и его зависимость от экологических факторов // *Экология*. – 1974. – № 1. – С. 49–53.
17. Тупицин С.С., Рабогина Н.Е., Тупицына Л.С. Уровень тератогенеза как показатель состояния биообъекта в разных экологических условиях // *Известия Самарского научного центра РАН*. – 2012. – 14, № 1 (3). – С. 822–828.
18. Andersen J.S., Lam Y.W., Leung A.K., Ong S.E. Nucleolar proteome dynamics // *Nature*. – 2005. – 433. – P. 77–83.
19. Жарская О.О., Зацепина О.В. Динамика и механизмы реорганизации ядрышка в митозе // *Цитология*. – 2007. – 49, № 5. – С. 355–369.

KORSHIKOV I.I., MILCHEVSKA YA.H., TKACHOVA YU.A., LAPTEVA H.V.

*Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, 83059, Donetsk, Pr. Illicha, 110, e-mail: dbsgenetics@gmail.com*

THE NUCLEUS-NUCLEOLUS VARIATION IN SEED PROGENY OF *PINUS SYLVESTRIS* L. VAR. *CRETACEA* KALENICZ. EX KOM. AMONG SEED YIELD OF DIFFERENT YEARS FROM “MELOVAYA FLORA” NATURAL RESERVE

Aims. Analysis of nuclear organizer activity in seed progeny of one and the same plant group in different years within a natural population of *Pinus sylvestris* L. var. *cretacea* Kalenicz. ex Kom. **Methods.** Nucleoli staining with AgNO₃ in interphase cells of seedlings. **Results.** Differences in cell areas were 1.5 times, in mean nuclear area per cell were 1.9 times in seed progeny of same age plants from the locality of “Melovaya flora” reserve natural population. **Conclusion.** Certain instability of quantitative and qualitative characteristics of nucleoli and nucleus-nucleolus ratio is observed in seed yield of *P. sylvestris* var. *cretacea*, sampled in two successive years.

Key words: nucleolus, seedlings.

УДК 631.84:551.524:633.491 (477.72)

ЛАВРИНЕНКО Ю.О., ВОЖЕГОВА Р.А., БАЛАШОВА Г.С., КОТОВА О.І.

*Інститут зрошуваного землеробства НААН України,
Україна, 73483, м. Херсон, сел. Наддніпрянське, e-mail: lavrin52@mail.ru*

ВПЛИВ СВІТЛОВОГО РЕЖИМУ ТА РІВЕРМУ НА ІНДУКЦІЮ УТВОРЕННЯ МІКРОБУЛЬБ КАРТОПЛІ В КУЛЬТУРІ МЕРИСТЕМ *IN VITRO*

Однією з найскладніших проблем, зазвичай наявних для більшості технічних культур вегетативного розмноження, є зниження рівня продуктивності, викликане вірусною інфекцією, і в разі картоплі це найбільш

актуально [1]. Тому забезпечення поставок вільної від вірусу насінневої картоплі відіграє велику роль у отриманні високих врожаїв технічної культури картоплі.

Для одержання високоякісного

оздоровленого посадкового матеріалу картоплі використовується метод культури верхівкових меристем з послідувачим мікроклональним розмноженням на живильному середовищі в умовах *in vitro* і вирощуванням мікробульб [2].

Одним із актуальних завдань фізіології рослин є пошук нових фізіологічно активних сполук або їх композицій (природних або синтетичних), які б прискорювали ріст і розвиток рослин, підвищували фотосинтез, продуктивність і якість врожаю картоплі, а також посилювали б в рослинах їх природні генетично детерміновані властивості, такі як стійкість рослин до вірусних і грибних захворювань [3, 4]. У зв'язку з цим, з кожним роком зростають потреби у рiстрегуляторах для вирішення таких важливих для фізіології та біотехнології рослин завдань як оздоровлення і мікроклональне розмноження рослин за допомогою техніки культури ізольованих тканин та органів *in vitro* [5].

Очевидно, що до застосування в практиці кожного із нових регуляторів росту необхідна оцінка його фізіологічної активності за інтегральними показниками росту, розвитку рослин і врожайності культур, також взаємодії їх з іншими факторами при вирощуванні методом культури *in vitro*, такими як інтенсивність освітлення та фотоперіод [6].

Матеріали і методи

Для визначення оптимального режиму бульбоутворення в культурі меристем *in vitro* сорту картоплі Світанок київський у 2010–2012 рр. в умовах мікроклональної лабораторії був проведений дослід відповідно загально-прийнятих методик [1, 7]. На вивчення були поставлені три фактори: фактор А – фотоперіод (10 та 16 годин), фактор В – інтенсивність освітлення (1500 та 3000 люкс), фактор С – концентрація регулятора росту Ріверм (без Ріверму; 0,5 та 5,0 мг/л).

Результати та обговорення

Спостереження за ростом і розвитком рослин показали, що на 20-й день приріст висоти рослин та кількість міжвузлів при обох фотоперіодах (10 та 16 годин) відрізнялись незначно (табл. 1).

Так, приріст висоти рослин складав 6,95 та 7,05 см, а кількість міжвузлів – 6,8 та 7,0 шт, відповідно. Кількість рослин, що утворили мікробульби, складала 12,2 % при 10 годинах освітлення та 11,7 % при 16 годинах.

Інтенсивність освітлення на 20-й день

культивування впливала на розвиток рослин. При освітленні 3000 люкс приріст висоти рослин був на 0,8 см, а кількість міжвузлів на 0,9 шт більші, ніж при 1500 люкс. За цей період утворилось при 3000 люкс на 1,2 % більше мікробульб ніж при інтенсивності освітлення 1500 люкс.

Якщо аналізувати вплив концентрації Ріверму на розвиток рослин у цей період, то потрібно зазначити, що додавання Ріверму до поживного середовища пригнічує ріст рослин у висоту. Так, висота рослин без Ріверму на 0,5 см та 1,5 см більша, ніж при концентрації 0,5 та 5,0 мг/л, відповідно; кількість міжвузлів більше на 0,5 та 1,3 шт, відповідно. Але на інтенсивність бульбоутворення вплив Ріверму прямо протилежний: мікробульб утворилось на 12,5 та 3,8 % більше при концентрації Ріверму 5,0 та 0,5 мг/л відповідно, ніж у варіанті без додавання Ріверму.

При 10 годинному фотоперіоді інтенсивність освітлення майже не впливала на ріст і розвиток рослин: середній приріст складає 6,7 та 7,2 см; кількість міжвузлів – 6,4 та 7,1 шт; відсотки бульбоутворення – 12,0 та 12,3 % при 1500 та 3000 люкс, відповідно.

При фотоперіоді 16 годин приріст рослин у висоту був на 0,9 см, кількість міжвузлів на 0,9 шт більше при освітленні 3000 люкс, ніж при 1500 люкс; кількість рослин, що утворили мікробульби – більша на 2,0 %.

На 40-й день досліджень фотоперіод та інтенсивність освітлення на приріст висоти рослин та кількість міжвузлів не впливали: приріст був 0,25 та 0,23 см (10 та 16 годин), по 0,24 см при 1500 і 3000 люкс; кількість рослин, що утворили мікробульби при обох фотоперіодах майже однакова – 52,8 та 53,5 % при 10-ти та 16-ти годинах, відповідно.

При інтенсивності освітлення 1500 люкс було утворено на 10,3 % мікробульб більше, ніж при 3000 люкс. Тенденція пригнічення росту рослин у висоту при додаванні Ріверму спостерігається і на 40-й день культивування: по 0,2 см при концентрації 0,5 та 5,0 мг/л стимулятору та 0,3 см – без нього; кількість міжвузлів, відповідно, 7,0; 6,4 та 7,7 шт. Інтенсивність бульбоутворення зростає з підвищенням концентрації Ріверму: на 3,0 % при концентрації 0,5 мг/л та на 7,2 % при концентрації 5,0 мг/л, ніж без додавання стимулятору.

Таблиця 1. Вплив регулятору росту, освітлення та фотоперіоду на інтенсивність бульбоутворення картоплі сорту Світанок кийвський у культурі *in vitro*, середнє за 2010–2012 рр.

Фотоперіод, год	Інтенсивність освітлення, люкс	Концентрація Ріверму в поживному середовищі, мг/л	На день культивування													
			20-й						40-й						60-й	80-й
			приріст висоти рослин, см	кількість міжвузлів, шт	рослин, що утворили, %		приріст висоти рослин, см	кількість міжвузлів, шт	рослин, що утворили, %		приріст висоти рослин, см	кількість міжвузлів, шт	рослин, що утворили, %			
					столони	мікробульби			столони	мікробульби			столони	мікробульби		
10	1500	без Ріверму	7,5	6,9	92,0	9,0	0,40	7,5	47,0	53,0	80,0	80,0	80,0			
		0,5	6,1	6,0	87,0	13,0	0,13	6,2	25,0	73,0	85,0	85,0	85,0			
		5,0	6,5	6,2	86,0	14,0	0,23	6,6	44,0	56,0	79,0	79,0	79,0			
		без Ріверму	8,7	8,5	96,0	4,0	0,30	8,6	64,0	36,0	97,0	97,0	97,0			
		0,5	6,8	6,6	88,0	9,0	0,23	6,7	56,0	38,0	90,0	90,0	90,0			
		5,0	6,1	6,3	76,0	24,0	0,23	6,5	39,0	61,0	87,0	87,0	88,0			
16	1500	без Ріверму	6,5	6,5	93,0	7,0	0,27	6,6	40,0	60,0	95,0	95,0	95,0			
		0,5	7,7	7,4	91,0	9,0	0,20	7,3	47,0	53,0	91,0	91,0	91,0			
		5,0	5,5	5,6	83,0	16,0	0,20	5,8	44,0	55,0	92,0	92,0	93,0			
		без Ріверму	8,1	7,9	94,0	6,0	0,23	8,0	34,0	50,0	80,0	80,0	81,0			
		0,5	8,0	7,9	90,0	10,0	0,27	7,8	52,0	47,0	96,0	96,0	96,0			
		5,0	6,5	6,5	78,0	22,0	0,20	6,7	45,0	56,0	95,0	95,0	95,0			
16	3000	без Ріверму	8,1	7,9	94,0	6,0	0,23	8,0	34,0	50,0	80,0	80,0	81,0			
		0,5	8,0	7,9	90,0	10,0	0,27	7,8	52,0	47,0	96,0	96,0	96,0			
		5,0	6,5	6,5	78,0	22,0	0,20	6,7	45,0	56,0	95,0	95,0	95,0			
		без Ріверму	8,1	7,9	94,0	6,0	0,23	8,0	34,0	50,0	80,0	80,0	81,0			
		0,5	8,0	7,9	90,0	10,0	0,27	7,8	52,0	47,0	96,0	96,0	96,0			
		5,0	6,5	6,5	78,0	22,0	0,20	6,7	45,0	56,0	95,0	95,0	95,0			

На 60-тий та 80-тий дні досліджень інтенсивність бульбоутворення майже не змінилась і залежала від фотоперіоду та інтенсивності освітлення. Так, при 10-ти годинах вона становила 86,3 та 86,5 %, відповідно, що на 5,2 та на 5,3 % менше, ніж при 16-ти годинному фотоперіоді. При інтенсивності освітлення 3000 люкс на 60-тий та 80-тий дні спостережень утворено мікробульб на 3,8 та 4,0 % більше, ніж при 1500 люкс. При 10-ти годинному фотоперіоді та інтенсивності освітлення 3000 люкс мікробульб утворилось на 10,0 та 10,4 % більше, ніж при 1500 люкс. При фотоперіоді 16 годин, навпаки, мікробульб утворено менше на 2,4 та 2,3 % при 3000 люкс, ніж при 1500 люкс. Продуктивність картоплі сорту Світанок київський в культурі *in vitro* залежно від концентрації Ріверму, інтенсивності освітлення та фотоперіоду наведена в таблиці 2.

Фотоперіод та інтенсивність освітлення значно впливали на продуктивність. Так, маса середньої мікробульби та маса мікробульб на одну рослину при 16 годинах на 75,1 та 74,0 мг більші, ніж при 10 годинному фотоперіоді, відповідно. Вихід мікробульб масою 300 мг і більше у 2,8 рази вищий при 16 годинах, ніж при 10 годинах. Кількість рослин, що утворили

мікробульби становить 92 та 86 %, відповідно. При інтенсивності освітлення 3000 люкс маса середньої мікробульби становить 217,9 мг, що на 82,7 мг більше, ніж при 1500 люкс. Маса мікробульб на одну рослину на 80,7 мг більша при 3000 люкс, ніж при 1500 люкс і складає 199,1 мг. При 3000 люкс вихід мікробульб масою 300 мг і більше в 2,8 рази вищий, ніж при 1500 люкс і становить 25,1 %. Кількість рослин, що утворили мікробульби складає 91 та 87 %, відповідно.

При взаємодії цих двох факторів маса середньої мікробульби при 10 годинах та 3000 люкс більша на 47,8 мг, ніж при 1500 люкс і складає 162,9 мг; маса мікробульб на одну рослину – на 56,8 мг; вихід мікробульб масою 300 мг і більше – в 3,0 рази. Кількість рослин, що утворили мікробульби – 92 та 81 шт. – відповідно.

При фотоперіоді 16 годин при 3000 люкс маса середньої мікробульби більша на 117,8 мг і складає 273,0 мг; маса мікробульб на одну рослину – на 104,7 мг і складає 248,1 мг; вихід мікробульб масою 300 мг і більше – вищий у 2,7 рази, відповідно. Кількість рослин, що утворили мікробульби 91 та 93 шт., відповідно.

Таблиця 2. Продуктивність картоплі в культурі *in vitro* залежно від концентрації Ріверму, інтенсивності освітлення та фотоперіоду, 2010–2012 рр

Фотоперіод, год.	Інтенсивність освітлення, люкс	Концентрація Ріверму в поживному середовищі, мг/л	Маса середньої мікробульби, мг	Маса мікробульб на одну рослину, мг	Вихід мікробульб масою 300 мг і більше, %	Кількість рослин, що утворили мікробульби, %
10	1500	без Ріверму	111,9	89,1	2,4	80
		0,5	110,6	93,7	2,8	83
		5,0	122,9	97,2	8,3	79
	3000	без Ріверму	184,8	180,0	16,8	97
		0,5	153,8	139,5	12,8	90
		5,0	150,0	130,8	10,4	88
16	1500	без Ріверму	144,7	135,4	11,6	95
		0,5	172,4	157,2	17,1	91
		5,0	148,4	137,6	12,4	93
	3000	без Ріверму	237,8	190,4	30,1	81
		0,5	282,7	272,3	42,7	96
		5,0	298,5	281,5	38,0	95

НІР ₀₅	2010 р.	28,1	23,6
	2011 р.	18,3	13,4
	2012 р.	13,0	11,6

При інтенсивності освітлення 1500 люкс і фотоперіоді 16 годин маса середньої мікробульби більша при концентрації Ріверму 0,5 мг/л на 55,9 % і при концентрації 5,0 мг/л – на 20,8 %, ніж при 10-ти годинному освітленні; маса мікробульб на одну рослину більша на 67,8 % при концентрації Ріверму 0,5 мг/л і на 41,6 % при концентрації 5,0 мг/л, відповідно. Мікробульби найбільшої маси отримано при фотоперіоді 16 годин і освітленні 3000 люкс: при концентрації Ріверму 0,5 мг/л – 282,7 мг, при концентрації 5,0 мг/л – 298,5 мг, що відповідно на 128,9 та 148,5 мг більше, ніж при фотоперіоді 10 годин. Маса мікробульб на одну рослину також вища: при концентрації Ріверму 0,5 мг/л становить 272,3 мг, при концентрації 5,0 мг/л – 281,5 мг, що на 132,8 та 150,7 мг більше, ніж при 10 годинному фотоперіоді. Залежність маси середньої мікробульби та маси мікробульб на одну рослину від всіх трьох факторів відображена на рисунку.

При інтенсивності освітлення 1500 люкс і

фотоперіоді 16 годин вихід мікробульб масою 300 мг і вище був на 14,3 % більшим при концентрації Ріверму 0,5 мг/л, ніж при фотоперіоді 10 годин. При концентрації Ріверму 5,0 мг/л вихід таких мікробульб був на 4,1 % більшим. Кількість рослин, що утворили мікробульби більша при фотоперіоді 16 годин, освітленні 3000 та 1500 люкс на 6 та 8 % при концентрації Ріверму 0,5 мг/л і на 7 та 14 % – при концентрації 5,0 мг/л Ріверму, ніж при фотоперіоді 10 годин.

Висновки

Для забезпечення високої інтенсивності бульбоутворення сорту картоплі Світанок київський в культурі *in vitro* слід використовувати фотоперіод 16 годин та інтенсивність освітлення 3000 люкс з концентрацією Ріверму в поживному середовищі 5,0 мг/л: маса середньої мікробульби при цьому складає 298,5 мг, маса мікробульб на одну рослину – 281,5 мг.

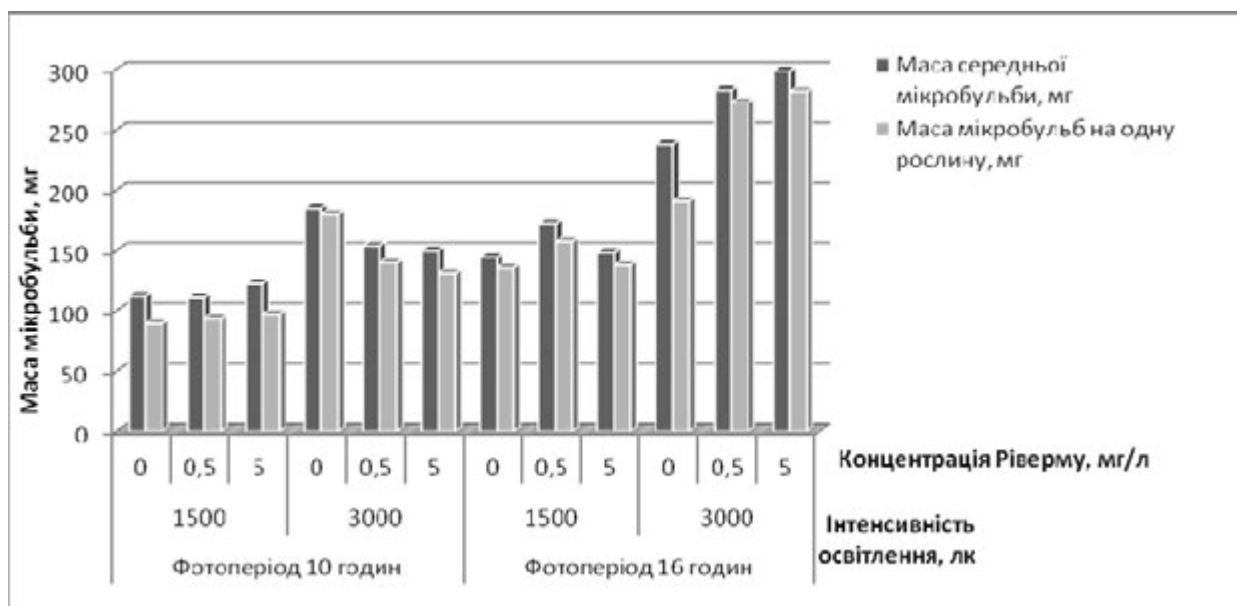


Рис. Продуктивність рослин картоплі сорту Світанок київський в культурі *in vitro* залежно від концентрації Ріверму, інтенсивності освітлення та фотоперіоду

Література

1. Трофимец Л.Н., Бойко В.Б., Зейрук Т.В. и др. Биотехнологические методы получения и оценки оздоровленного картофеля. – Москва: ВО «Агропромиздат», 1988. – 37 с.
2. Бугаева І.П., Сніговий В.С. Культура картоплі на півдні України. – Херсон: Айлант, 2002. – 176 с.
3. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – Киев: Наук. Думка, 1980. – 488 с.
4. Гамбург К.З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растения. – Новосибирск, 1976. – 272 с.
5. Кокшарова М.К. Способы оздоровления и ускоренного размножения семенного картофеля: Дис. к.с.-х. н.: 06.01.05. – Екатеринбург, 2004. – 150 с.: 61-04/819.
6. Мелик-Саркисов О.С., Фадеева И.Н. Использование эффекта клубнеобразования в биотехнологии картофелеводства // Весник сельскохозяйственной науки. – 1989, № 9. – С. 86–91.

7. Куценко В.С., Осипчук А.А., Подгасецкий А.А. та ін Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002. – 183 с.

LAVRYNENKO U.O., VOZHEGOVA R.A., BALASHOVA G.S., KOTOVA H.I.

Institute of Irrigating Agriculture NAAS,

Ukraine, 73483, Kherson, Naddneprianskoe, e-mail: lavrin52@mail.ru

INFLUENCE OF LIGHT REGIME AND RIVERM ON THE INDUCTION OF POTATO MICROTUBERS PRODUCTION IN MERISTEM *IN VITRO* CULTURE

Aims. In order to implement new regulators of growth it is necessary to assess their physiological activity according to the integral indicators of growth, plant development and crop yield, and also their interaction with other factors in growing through *in vitro* culture, such as light intensity and photoperiod. **Methods.** In order to determine an optimal regime of tuber production in meristem *in vitro* culture of the potato variety Svitanok Kyivsky under the conditions of a microclonal laboratory an experiment was done according to the generally adopted techniques. There were three factors to study: Factor A – photoperiod (10 and 16 hours), Factor B – light intensity (1500 and 3000 lux), Factor C – the concentration of the growth regulator Riverm (without Riverm; 0.5 and 5.0 mg/l). The observations of the plant growth and development proved that on the 20th day the height gain of the plants and the number of internodes in both photoperiods differed inconsiderably. **Results.** The productivity of the potato variety Svitanok Kyivsky obtained through *in vitro* culture depends on the concentration of Riverm, light intensity and photoperiod. **Conclusions.** In order to provide high intensity of tuber production of the potato variety through *in vitro* culture it is necessary to use the photoperiod of 16 hours and light intensity of 3000 lux with the concentration of Riverm in nutrient medium of 5.0 mg/l: the weight of an average microtuber being 296.5 mg, the weight of microtubers per plant being 281.5 mg.

Key words: tuber production, plant height, number of internodes, growth regulator, light intensity, nutrient medium, weight of microtubers.

УДК 63(091):633.63:631.53:631.527.8

МАЛЕЦКАЯ Е.И.

Институт цитологии и генетики ФАНО,

Россия, 630090, г. Новосибирск, пр. Лавреньева, 10, e-mail: e_mal@bionet.nsc.ru

РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ И МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В XX ВЕКЕ

Сахарная свекла относительно молодая сельскохозяйственная культура. Датой её рождения считается 1789 год, когда немецкий физик-химик Франц Ахард опубликовал результаты своих опытов с дикими и столовыми формами свекловицы, предложив метод промышленного извлечения сахара. Прежде чем широко распространиться новая культура должна была пройти необходимую адаптацию к различным условиям возделывания. Она достаточно быстро вошла в культуру вначале в Германии и Франции, а затем ее стали возделывать и в Российской Империи. Хотя первая выработка сахара из свеклы в России относится к началу XIX в., ее селекция началась примерно с 1870-х гг., когда на территории Польши, входившей в состав России, к селекционно-семеноводческим работам присту-

пили сначала Александр Янаш, а затем Юлиан Добжанский [1]. Первые селекционно-семеноводческие работы со свеклой включали проведение массовых отборов и акклиматизацию чужого исходного материала. За последующие годы произошло существенное улучшение сахарной свеклы благодаря методу индивидуального отбора корнеплодов по сахаристости, предложенного в 1856 г. французским селекционером Л. Вильмореном [2]. Метод массового отбора в сочетании с индивидуальным вскоре были дополнены поляриметрическим отбором, используя который стали получать педигри – родоначальники новых сортов.

Материалы и методы

В настоящем сообщении в историческом контексте рассмотрены проблемы