

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ  
И ГИБРИДОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ В УСЛОВИЯХ ПРИАМУРЬЯ

В.В. ЕПИФАНЦЕВ, П.В. ТИХОНЧУК, А.Н. ПАНАСЮК, А.А. МУРАТОВ

(ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный аграрный университет)

В статье приведены результаты испытания сортов и гибридов свеклы столовой на полях КФХ С.Е.В. Благовещенского района Амурской области в 2015–2017 гг. Показано, что вегетационный период сортов и гибридов зависит на 11,3% от условий года, на 4,3...10,3% – от генотипа, а урожайность – на 26,05...49,69 и 16,12...17,69% соответственно. Корреляционная зависимость между урожайностью и вегетационным периодом – обратная средняя ( $r = -0,659$ ). Анализ структуры урожая показал, что урожайность товарных корнеплодов зависит от их массы и числа на единице площади. Статистический анализ продемонстрировал наличие прямой средней степени корреляции между урожайностью и массой товарного корнеплода ( $r = 0,568$ ) и обратной сильной ( $r = -0,728$ ) между урожайностью и числом корнеплодов. Полученные данные свидетельствуют о высоком потенциале продуктивности у сорта Бордо 237 и гибрида Цеппо  $F_1$  в среднем от 33,39 до 37,59 т/га. У всех сортов и гибридов – высокий выход товарных корнеплодов и хорошие вкусовые качества. Более ранние сорта больше накапливают в корнеплодах нитратов, у гибридов зарубежной селекции их больше, чем у отечественных.

**Ключевые слова:** свекла столовая, сорт, гибрид, вегетационный период, число, масса, корнеплоды, урожайность, корреляция.

**Введение**

Свекла столовая – растение средиземноморского происхождения, семейства Маревые (*Chenopodiaceae*), рода *Beta vulgaris* L. Ее сорта были известны с IV в. до н.э. На Руси свеклу столовую начали выращивать в X–XI вв.н.э. Сведения о ее возделывании на территории Приамурья относятся к VII–VIII вв.н.э. [1]. В настоящее время площадь овощей открытого грунта в России составляет 511, 8 тыс. га, в том числе в Амурской области – 367,6 га. За последние 10 лет она снизилась в стране на 90,8 тыс. га, в области – на 305,4 га. В 2010 г. в РФ площадь посева свеклы столовой составляла 41 тыс. га, в 2020 г. – 33 тыс. га. Ее урожайность в 2010 г. составляла 18,6 т/га, в 2020 г. – 25,3 т/га, валовой сбор корнеплодов увеличился на 64 тыс. т [2].

В области площадь под свеклой столовой сократилась на 52 га, а урожайность увеличилась на 1,5 т/га и достигла 18,6 т/га [3]. Норма потребления овощей, утвержденная приказом Минздрава России от 1 декабря 2020 г. № 1276, составляет 140 кг на 1 чел. в год, в том числе свеклы столовой – 18 кг на 1 чел. в год [4, 5]. Фактически в стране в 2010 г. потребляли 98 кг/чел., в 2023 г. – 105 кг/чел., из них 5% приходилось на свеклу [6]. Самообеспеченность овощами в Амурской области в 2022 г. составляла 96 кг/чел., в 2025 г. планируется довести ее до 108 кг/чел. в год.

Корнеплоды свеклы столовой содержат 16...22% сухих веществ; 10...16% сахаров; 0,1% жира; 0,8% клетчатки; 1,3% азотистых веществ; 1% минеральных солей [7]. Особенно много в ней физиологически активных солей железа, натрия, калия, магния и фосфора. В свекле столовой содержится: витамина С – 9...32 мг%, витамина В<sub>1</sub> – 0,14 мг%, витамина В<sub>2</sub> – 0,04 мг%; РР – 0,4 мг% [8]. Ее окраска зависит от содержания бетаина (триметилглицина), которого в корнеплодах – 0,02...0,14% [9]. В медицине свеклу столовую рекомендуют для поддержания жизнедеятельности клеток печени, понижения кровяного давления и повышения прочности капиллярных сосудов, при гипертонии и отравлениях, пожилым людям, страдающим атеросклерозом. Ее используют для приготовления супов, борща, салатов и различных гарниров [10].

Для аграриев сорт является основным средством сельскохозяйственного производства. Это ведущий фактором повышения урожайности зерновых, картофеля, овощных и других культур [11–15]. Сейчас в реестр селекционных достижений РФ входит 181 сорт свеклы столовой [16]. При сортоиспытании исследователи часто берут в качестве стандарта допущенный к использованию на всей территории страны с 1943 г. сорт свеклы столовой Бордо 237 [10, 14, 15, 17, 18]. Его сравнивают с новыми зарубежными, местными сортами и гибридами. В одной почвенно-климатической зоне сорт может быть высокоурожайным, а в другой может не иметь таких преимуществ [17–20]. Прибавки урожайности свеклы столовой 11,3...22 т/га от внедрения нового сорта оцениваются как высокие [9, 15]. Благодаря работам селекционеров зерновые, овощные культуры и картофель продвинулись в северные и восточные районы нашей страны. Их стали возделывать на осушенных и торфяно-болотных почвах.

Санкции со стороны ЕС, США и других недружественных стран стимулируют импортозамещение. Они позволяют отказаться от импорта семян иностранной селекции и сконцентрироваться на создании новых высокоурожайных отечественных сортов свеклы столовой, которые будут отличаться высоким качеством и устойчивостью к болезням [4].

**Цель исследований:** установить закономерности и зависимость формирования урожайности от продолжительности вегетационного периода, числа, массы и товарности корнеплодов сортов и гибридов свеклы столовой в условиях Амурской области.

### Материал и методы исследований

Исследования в 2015–2017 гг. проводили на участке поля КФХ С.Е.В. Благовещенского района Амурской области. Тип почвы – аллювиальная дерновая, содержание гумуса – 4,8...6,2%, реакция почвенной среды – рН<sub>сол.</sub> 6,3...6,7 у.е. В пахотном слое (0–20 см) при плотности почвы 1,15...1,21 г/см<sup>3</sup> минерального азота в среднем было 114,8 кг/га, подвижного фосфора – 319,6 и обменного калия – 394,6 кг/га. Почва по водно-физическим и воздушным свойствам является пригодной для выращивания свеклы столовой.

Летний период 2015 г. характеризовался высокими температурами воздуха и относительным дефицитом осадков. В начале лета 2016 г. были низкие положительные температуры и большое количество осадков. Особенностью лета 2017 г. было превышение многолетних показаний среднесуточной температуры воздуха в июне и августе; осадков в июне было на 6 мм больше, а в июле и августе – на 42 и 4 мм меньше нормы (табл. 1).

Метод исследований – полевой опыт. Объект исследований – 3 сорта и 3 гетерозисных гибрида свеклы столовой, представленных в таблице 2. Предшественник – капуста. Основная обработка почвы – вспашка и боронование, весной – боронование, культивация с внесением удобрений N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> кг/га д.в. и нарезка гребней шириной по основанию 70 см. Норма высева семян – 8...10 кг/га. Семена высевали по схеме (8 + 62) × 15 см

на глубину 3...4 см. Срок посева – 15 мая. Уход за посевами включал в себя культивацию, обработку гербицидом Миура, КЭ (д.в. 125 г/л Хизалофоп-П-этил, хим. кл. – прочие вещества); норма расхода – 0,4...0,8 л/га, прореживание в фазу 1–2 настоящих листьев и через 15...20 дней после него на расстояние 6...8 см. Для борьбы со свекловичной блошкой и мухой использовали Децис Профи, ВДГ (д.в. 250 г/кг Дельтаметрин, хим. кл. – пиритроиды), норма расхода – 0,03...0,04 кг/га. Уборку урожая проводили при достижении технической зрелости корнеплодов, товарные отбирали согласно ГОСТ 32285–2013. Площадь учетной делянки – 20 м<sup>2</sup>, посевной – 28 м<sup>2</sup>. Повторность 4-кратная. Размещение делянок – рендомизированное.

Таблица 1

**Погодные условия в период вегетации растений столовой свеклы  
(ГМС г. Благовещенка)**

Месяц	Температура воздуха, С°				Осадки, мм			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	многол.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	многол.
Май	11,6	13,4	14,2	12,4	51	85	41	42
Июнь	19,7	17,0	19,0	18,8	20	91	97	91
Июль	22,5	22,3	22,5	21,5	85	131	89	131
Август	21,4	19,4	19,9	19,2	184	83	121	125
Сентябрь	13,0	14,5	13,0	12,4	66	122	123	73
За сезон	17,6	17,3	17,7	16,9	406	512	471	462

Таблица 2

**Схема опыта и характеристика сортов и гибридов свеклы столовой**

Сорт	Страна	Оригинатор, правообладатель	Форма корнеплода	В реестре
Бордо 237, <i>st</i>	Россия	ФГБНУ ФНЦ Овощеводства, НИИССОК	Круглая и округло-плоская	1943 г.
Приморская 4	Россия	ФГБНУ ФНЦ Овощеводства, ФГБНУ «ПООС ВНИИО Россельхозакадемии»	Округлая	2015 г.
Цилиндра	Голландия, Россия	Royal SLUIS, ООО Агрофирма «Маринда», ООО «Интерсемя»	Цилиндрическая	1998 г.
Цеппо F <sub>1</sub> , <i>st</i>	Голландия	Rijk Zwaan Zaadteelt en ZAADHANDEL B.V.	Округлая	2011 г.
Ажур F <sub>1</sub>	Россия	ООО «Седек»	Округлая	2018 г.
Монти F <sub>1</sub>	Голландия	Rijk Zwaan Zaadteelt en ZAADHANDEL B.V.	Округлая	2014 г.

Опыту сопутствовали фенологические наблюдения, учет густоты насаждений (после всходов и перед уборкой), биометрические учеты (число, масса корнеплодов). Нитраты определяли ион-селективным электродом; методики описаны в работах А.И. Ермакова (1972) и В.П. Крищенко (1984). Математическую обработку данных производили по методике Б.А. Доспехова (1985).

### Результаты и их обсуждение

В зависимости от условий года, сорта и гибрида всходы свеклы столовой появлялись через 8...16 суток после посева. Эта фаза «вилочки» длилась в течение 6–10 суток, после чего начинали расти настоящие листья. Быстрое нарастание листьев и корней у всех изучаемых сортов и гибридов наблюдали в конце июля. Наибольший вегетационный период в 2017 г. имел из сортов сорт Приморская 4, а из гибридов – Ажур F<sub>1</sub>. В среднем изучаемые сорта имели вегетационный период на уровне стандарта – Бордо 237. Гибрид Монти F<sub>1</sub> по сроку наступления хозяйственной зрелости соответствовал стандарту Цеппо F<sub>1</sub>, а гибрид Ажур F<sub>1</sub> достигал этой зрелости на 10 суток позже (рис. 1).

По продолжительности вегетационного периода все изучаемые сорта и гибриды можно отнести к группе ранних. Гибриды Цеппо F<sub>1</sub> и Монти F<sub>1</sub> имели одинаковый с сортами Приморская 4 и Цилиндра вегетационный период – 81 сутки. У сорта Бордо 237 он был на одни сутки больше, у гибрида Ажур F<sub>1</sub> – на 10 суток больше. За время исследований сорта имели относительно стабильный вегетационный период, чем гибриды. Их вегетационный период на 11,3% зависел от условий года и на 4,3...10,3% – от генотипа. Между продолжительностью вегетационного периода изучаемых сортов и гибридов и средней сезонной температурой воздуха корреляционная зависимость слабая положительная:  $r = 0,072$ ), вид уравнения линейной регрессии:  $Y = 0,156X + 4,693$ . Корреляционная зависимость между вегетационным периодом сортов и гибридов и суммой выпавших осадков за сезон – отрицательная слабая:  $r = -0,385$ ; уравнение – соответственно  $Y = 0,067X + 457,5$ .

Высокую урожайность гибрид Цеппо F<sub>1</sub> показал в 2015 и 2017 гг., но уступал стандарту сорту Бордо 237 на 9,03 т/га, или на 30,2%, в 2016 г. В среднем за время исследований сорта Цилиндра и Приморская 4 по урожайности уступали стандарту в 1,01 и 1,16 раза. Гибриды Монти, F<sub>1</sub> и Ажур F<sub>1</sub> уступали стандарту Цеппо F<sub>1</sub> в 1,17 и 1,4 раза. Наибольшим размах варьирования (*R*) между изучаемыми сортами и гибридами свеклы столовой по урожайности был в 2017 г., а наименьшим – в 2016 г. Изменчивость продуктивности сортов и гибридов свеклы столовой в 2015 г. и 2017 г. была значительной, коэффициент вариации составил 30,7 и 23,4%, а в 2016 г. и в среднем за время эксперимента изменчивость была средней, соответственно коэффициент вариации составлял 18,5 и 16,9% (табл. 3).

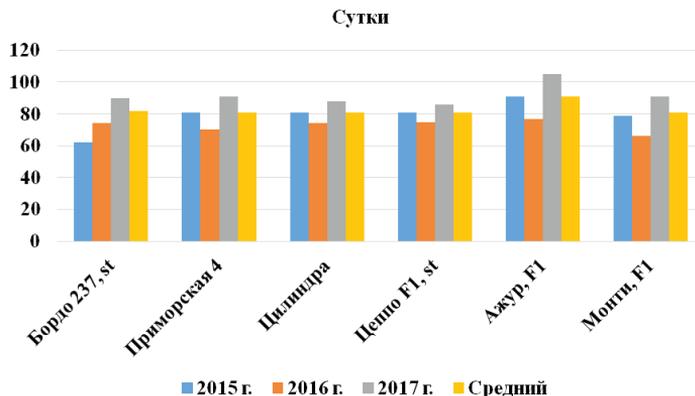


Рис. 1. Вегетационный период сортов и гибридов столовой свеклы

## Урожайность сортов и гибридов свеклы столовой

Сорт	Урожайность, т/га				Прибавка урожайности	
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средняя	т/га	%
Бордо 237, <i>st</i>	27,48	29,85	42,83	33,39	-	-
Приморская 4	21,46	23,36	41,82	28,88	-4,51	-13,51
Цилиндра	23,55	23,19	49,74	32,93	-0,56	-1,68
Цеппо F <sub>1</sub> , <i>st</i>	30,03	20,83	51,90	37,59	-	-
Ажур F <sub>1</sub>	15,52	25,32	39,53	26,79	-10,8	-28,73
Монти, F <sub>1</sub>	23,67	21,82	51,03	32,17	-5,42	-14,42
Средняя	23,62	24,39	47,81	31,94	-	-
R, т/га	14,51	9,02	22,37	10,80	-	-
V, %	30,7	18,5	23,4	16,9	-	-
P, %	1,95	0,79	4,17	-	-	-
r <sub>01</sub> , у.е.	0,29	0,56	0,49	-	-	-
r <sub>05</sub> , у.е.	0,52	0,22	0,32	-	-	-
η <sub>ух</sub> , у.е.	0,97	0,98	0,98	-	-	-
F <sub>ф</sub> , у.е.	219,13	211,08	128,39	-	-	-
D <sub>ф</sub> , у.е.	2,21	1,42	4,59	-	-	-
НСР <sub>05</sub> , т/га	1,02	0,66	2,12	-	-	-

За время экспериментов фактическое значение критерия  $r_{\text{факт}}$  (тау) на уровнях значимости 0,01 и 0,05 было  $r_{\text{факт}} < r_{\text{теор}}$ , на 0,241...0,507 и 0,166...0,469 у.е. меньше, значит, основания для браковки опыта отсутствовали. По критерию  $\chi^2$  нулевая гипотеза отвергается  $\chi^2_{\text{факт}} > \chi^2_{05}$ , фактическое значение больше предельного  $\chi^2_{05} = 4,35$  и превышает его по годам в 3716,3; 34355,2; 3678,1 раза. Оценка существенности разности ( $D_{05} = 4,6$ ) на 5%-ном уровне в проведенном эксперименте по критерию Тьюки  $D_{\phi}$  показала существенные различия  $d > D$ . Относительная ошибка (P) в годы исследований была в пределах «точности опыта». В опытах есть существенные различия между вариантами, и  $H_0 = 0$  отвергается ( $F_{\phi} > F_{05}$ ). В 2015 г. сорта Цилиндра и Приморская 4 существенно (на 3,93...6,02 т/га), или на 14,3...21,91%, уступали сорту стандарту Бордо 237 – III группа. Гибриды Монти F<sub>1</sub> и Ажур F<sub>1</sub> уступали гибриду-стандарту Цеппо F<sub>1</sub> на 6,36 и 14,51 т/га, или на 21,18 и 48,32%, – III группа. В 2016 г. изучаемые сорта по урожайности существенно уступали стандарту на 21,74...22,31% (III группа). Гибрид Ажур F<sub>1</sub> существенно превосходил (на 4,49 т/га, или на 21,56%) – I группа, а гибрид Монти F<sub>1</sub> превосходил несущественно: на 0,99 т/га, или на 4,75% (II группа)

гибрид-стандарт. В 2017 г. сорт Цилиндра на 6,91 т/га, или на 16,13%, существенно превышал (I группа), а сорт Приморская уступал несущественно: на 1,01 т/га, или на 2,36% (II группа), стандарту. Гибрид Монти F<sub>1</sub> на 0,83 т/га, или на 1,68%, уступал несущественно (II группа), а гибрид Ажур F<sub>1</sub> уступал гибриду-стандарту Цеппо F<sub>1</sub> существенно: на 11,37 т/га, или на 21,91% (III группа).

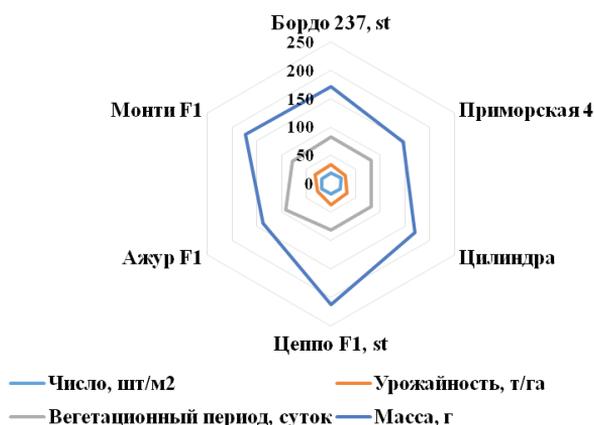
Индекс детерминации ( $\eta_{yx}$ ) показал, что в проведенных исследованиях выявлена сильная функциональная зависимость признака  $Y$  от  $X$ . Урожайность на 26,05...49,69% зависела от условий года и на 16,12...17,69% – от генотипа.

Между урожайностью сортов и гибридов и сезонной температурой корреляционная зависимость является прямой средней ( $r = 0,633$ ), уравнение регрессии имеет вид:  $Y = 0,009X + 17,25$ . Корреляционная зависимость между урожайностью сортов и гибридов и суммой осадков – слабая прямая ( $r = 0,157$ ) и представлена уравнением регрессии  $Y = 0,612X + 5694,5$ . Зависимость между урожайностью и вегетационным периодом сортов и гибридов свеклы столовой обратная средняя ( $r = -0,659$ ) и представлена уравнением  $Y = 115,45 - 0,75X$ . Кривые, иллюстрирующие эти зависимости, – типа параболы с вершинами по температуре 17,32 °С, сумме осадков 512 мм и вегетационному периоду 79 суток.

Наименьшее число товарных корнеплодов было на делянках гибрида стандарта Цеппо F<sub>1</sub>, несколько больше (на 0,8 шт.) в пересчете на 1 м<sup>2</sup> – у гибрида Монти F<sub>1</sub> и на 1,6 шт. больше у гибрида Ажур F<sub>1</sub>. У сортов их насчитывалось от 19,3 (Цилиндра) до 19,7 шт/м<sup>2</sup> (Приморская 4) или почти столько же, как у стандарта (Бордо 237), – 19,6 шт/м<sup>2</sup>.

Различия между сортами и гибридами по средней массе корнеплода были более значительными. Так, наибольшую массу сформировали корнеплоды гибрида Цеппо (211,6 г), в 1,53 раза меньше они были у гибрида Ажур F<sub>1</sub> и в 1,22 раза меньше у гибрида Монти F<sub>1</sub>. На уровне контроля Бордо 237 (170,3 г) масса корнеплодов была у сорта Цилиндра (170 г), а сорт Приморская 4 уступал стандарту на 24 г.

Между урожайностью сортов и гибридов свеклы столовой и средней массой товарного корнеплода корреляционная зависимость является прямой средней ( $r = 0,568$ ), уравнение линейной регрессии имеет вид:  $Y = 3,87X + 44,64$ . Корреляционная зависимость между урожайностью и числом корнеплодов – обратная сильная ( $r = -0,728$ ), уравнение имеет вид:  $Y = 25,53 - 0,14X$ . Зависимости, иллюстрирующие взаимосвязи вегетационного периода, урожайности, числа и массы корнеплодов представлены на рисунке 2.



**Рис. 2.** Зависимость урожайности сортов и гибридов столовой свеклы от вегетационного периода, числа и массы корнеплодов, 2015–2017 гг.

Размах варьирования ( $R$ ) между изучаемыми сортами и гибридами свеклы столовой по количеству корнеплодов, соответствующих стандарту, составлял 3,4%. Связь между урожайностью и товарностью корнеплодов – прямая слабая ( $r = 0,291$ ), уравнение имеет вид:  $Y = 0,104X + 86,721$ . У всех сортов и гибридов корнеплоды имели высокие вкусовые качества. В корнеплодах гибридов зарубежной селекции нитратов накапливалась на 73...224 мг/кг больше, чем в отечественных сортах. Чем короче у сорта и гибрида вегетационный период, тем больше нитратов накапливают его корнеплоды (табл. 4).

Изменчивость качества корнеплодов по товарности и вкусу считается незначительной, а по накоплению нитратов – средней. Коэффициент вариации по всем группам нетоварных корнеплодов был значительным.

Таблица 4

**Качество корнеплодов сортов и гибридов столовой свеклы, 2015–2017 гг.**

Сорт	Товарные			Нетоварные, % от массы		
	% от массы	вкус, балл	нитраты, мг/кг	мелкие	уродливые	больные
Бордо 237, <i>st</i>	89,7	4,6	946	8,6	1,4	0,3
Приморская 4	89,1	4,9	1034	9,2	0,9	0,8
Цилиндра	89,3	5,0	1012	9,8	0,3	0,6
Цеппо $F_1$ , <i>st</i>	88,8	4,9	1107	8,5	2,1	0,6
Ажур $F_1$	92,2	4,7	903	6,1	1,2	0,5
Монти $F_1$	91,2	4,8	1127	7,7	0,4	0,7
Средняя	90,1	4,8	1022	8,3	1,1	0,6
V, %	2,39	4,17	11,59	26,51	100	48,28

**Выводы**

В метеорологических условиях 2015–2017 гг. Амурской области вегетационный период сортов и гибридов свеклы столовой длился от 66 до 105 суток. У сортов он был более стабильным, чем у гибридов, зависел на 11,3% от условий года и на 4,3...10,3% – от генотипа. Между вегетационным периодом сортов и гибридов и средней сезонной температурой корреляционная зависимость – слабая положительная ( $r = 0,072$ ), а между суммой осадков – слабая отрицательная ( $r = -0,385$ ). Урожайность товарных корнеплодов варьировала от 15,52 т/га у гибрида Ажур  $F_1$  до 61,9 т/га у гибрида Цеппо  $F_1$ . Достоверные различия между сортами и гибридами отмечали во все годы исследований ( $F_{\phi} > F_{05}$ ). В среднем гибрид Цеппо  $F_1$  существенно превосходил гибрид Монти  $F_1$  на 5,42 т/га, или на 14,4%, а гибрид Ажур  $F_1$  – на 10,8 т/га, или на 28,73%. Сорт стандарт Бордо 237 на 0,56 т/га, или на 1,68%, является более урожайным по сравнению с сортом Цилиндра и на 4,81 т/га, или на 13,51%, более продуктивным, чем сорт Приморская 4.

Урожайность корнеплодов свеклы столовой на 26,05...49,69% зависела от условий года и на 16,12...17,69% – от генотипа. Между урожайностью сортов и гибридов и температурой корреляционная зависимость – прямая средняя ( $r = 0,633$ ), между

урожайностью и суммой осадков – слабая прямая ( $r = 0,157$ ), а между урожайностью и вегетационным периодом – обратная средняя ( $r = -0,659$ ). Между урожайностью и средней массой товарного корнеплода корреляционная зависимость является прямой средней ( $r = 0,568$ ), между урожайностью и числом корнеплодов – обратной сильной ( $r = -0,728$ ). Все сорта и гибриды формировали корнеплоды с высокими вкусовыми качествами. В корнеплодах гибридов зарубежной селекции нитратов накапливалось на 73...224 мг/кг больше, чем в отечественных сортах. У более ранних сортов и гибридов свеклы столовой в корнеплодах больше накапливается нитратов.

### Библиографический список

1. Сакара Н.А., Леунов В.И., Сухомиров Г.И., Тарасова Т.С., Оздобихин В.И. Развитие овощеводства Дальнего Востока России в историческом и научно-производственном аспектах // Аграрный вестник Приморья. – 2021. – № 4 (24). – С. 18–29. – URL: [https://vestnik.primacad.ru/images/files/arhiv\\_nomerov/%D0%90%D0](https://vestnik.primacad.ru/images/files/arhiv_nomerov/%D0%90%D0) (дата обращения: 30.01.2024).
2. Королькова А.П., Кузнецова Н.А., Иванова М.И., Шатилов М.И., Ирклов И.И., Ильина А.В., Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е. Экономические аспекты развития овощеводства России: монография. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 204 с. – URL: <http://vniioh.ru/wp-c%ysclid=lrzwykrskq36751> (дата обращения: 30.01.2024).
3. Какаулин О.Г., Левченко Н.А., Пакулова Л.Б., Панова Е.А., Ремехова И.К., Рябчинская М.А., Решетова Е.О. Амурский статистический ежегодник 2022. – Благовещенск: Амурстат, 2022. – 372 с. – URL: <https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/%D0%A1%/832.pdf> (дата обращения: 30.01.2024).
4. Тимакова Л.Н., Сурихина Т.Н. Анализ производства свеклы столовой в России // Картофель и овощи. – 2022. – № 9. – С. 20–23. – URL: <http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2023/10/%D0%90%D0%BB8.pdf> (дата обращения: 30.01.2024).
5. Киселёва Т.С., Рзаева В.В. Изменение урожайности свеклы при использовании агрохимикатов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – Вып. 4 (20). – С. 48–51. – URL: [https://ej-daggau.ru/documents//2023/izvestia\\_ann\\_4\\_2023.pdf](https://ej-daggau.ru/documents//2023/izvestia_ann_4_2023.pdf) (дата обращения: 30.01.2024).
6. Разин А.Ф., Шатилов М.В., Мещерякова Р.А., Сурихина Т.Н., Разин О.А., Телегина Г.А. Овощи борщевой группы в России // Картофель и овощи. – 2019. – № 10. – С. 10–13. – URL: <http://potatoveg.ru/ovoshborshhevoj-gruppy-v-rossii.html> (дата обращения: 30.01.2024).
7. Корытин С.С. Сорта и гибриды компании «ПОЙСК» для товарного овощеводства России // Картофель и овощи. – 2023. – № 11. – С. 12–15. – URL: [https://dzen.ru/a/ZVx\\_n4l-IDm0L\\_J-](https://dzen.ru/a/ZVx_n4l-IDm0L_J-) (дата обращения: 30.01.2024).
8. Коломейцев А.В., Мистратова Н.А., Янова М.А., Потехин А.А. Оценка качества свеклы столовой, произведенной с учетом принципов и требований органического сельского хозяйства // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1. – С. 69–73. – URL: [http://www.kgau.ru/vestnik/2019\\_1/content/12.pdf?ysclid=559203163](http://www.kgau.ru/vestnik/2019_1/content/12.pdf?ysclid=559203163) (дата обращения: 30.01.2024).
9. Фильрозе Н.А., Борисов В.А., Янченко Е.В., Бебрис А.Р. Эффективность применения биокомпоста и минеральных удобрений под перспективные сорта и гибриды свеклы столовой // Картофель и овощи. – 2023. – № 1. – С. 16–19. – URL: <http://potatoveg.ru/ovoshhevodstvo/effektiv-svekly-stolovoj.html> (дата обращения: 30.01.2024).
10. Ветрова С.А., Степанов В.А., Заячковский В.А. Экологическое испытание сортов свеклы столовой селекции ФГБНУ ФНЦО // Овощи России. – 2023. – № 1. – С. 60–68. – URL: <https://www.vegetables.su/jour/article/download/2116/1434> (дата обращения: 30.01.2024).
11. Muratov A.A., Epifantsev V.V., Tikhonchuk P.V. Competitiveness of triticale among spring crops of the Amur region // International Scientific Conference «Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East»

(AFE-2022). – 2023. – P. 01082. – URL: [https://www.e3s-conferences.org/aabs/2023/08/e3s-conf\\_afe2023\\_01082/e3sconf\\_afe2023\\_01082.html](https://www.e3s-conferences.org/aabs/2023/08/e3s-conf_afe2023_01082/e3sconf_afe2023_01082.html) (дата обращения: 30.01.2024).

12. *Muratov A.A., Epifantsev V.V., Tuaeve E.V.* Triticale potential model in the Amur region // International Scientific and Practical Conference «Development and Modern Problems of Aquaculture» (AQUACULTURE2022). EDP Sciences. – 2023. – P. 01105. – URL: [https://www.e3s/20232023\\_01105/e3sconf\\_aquaculture2023\\_01105.html](https://www.e3s/20232023_01105/e3sconf_aquaculture2023_01105.html) (дата обращения: 30.01.2024).

13. *Задворнев В.А., Порсев И.Н., Половникова В.В., Гуценская Н.Д.* Роль сорта и защитных мероприятий при возделывании картофеля в Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. – 2022. – № 1 (41). – С. 12–18. – URL: <https://proceedings133-138> (дата обращения: 30.01.2024).

14. *Борисов В.А., Фильрозе Н.А., Соколова Л.М., Корнев А.В.* Перспективные сорта и гибриды свеклы столовой для длительного хранения // Картофель и овощи. – 2019. – № 4. – С. 23–25. – URL: <https://www.vegetables.su/jour/article/view/967> (дата обращения: 30.01.2024).

15. *Тимакова Л.Н., Борисов В.А., Фильрозе Н.А.* Перспективные сорта свеклы столовой на различных фонах минерального питания // Картофель и овощи. – 2020. – № 4. – С. 11–13. – URL: <http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2020/04/%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%BB%D1%8B.pdf> (дата обращения: 30.01.2024).

16. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: Официальное издание. – Т. 1. Сорта растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 631 с. – URL: <https://rosinformagrotech.ru/da0osg641071730> (дата обращения: 30.01.2024).

17. *Сакара Н.А., Леунов В.И., Тарасова Т.С., Николаев В.А.* Столовая свекла в овощекартофельных севооборотах на юге Дальнего Востока России // Картофель и овощи. – 2021. – № 4. – С. 17–21. – URL: <https://i.uran.ru/webcab/system/files/journalspdf/kartovoshchi-2021-n-4/kartiov4.pdf> (дата обращения: 30.01.2024).

18. *Халимбеков А.Ш., Курбанов С.А., Магомедова Д.С.* Столовая свекла в Республике Дагестан // Картофель и овощи. – 2021. – № 12. – С. 20–22. – URL: <http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2022/12/%D0%A1%D1%82%D0BD.pdf> (дата обращения: 30.01.2024).

19. *Кукса Л.А., Ховрин А.Н., Тимакова Л.Н.* Летние посевы свеклы столовой на юге России // Картофель и овощи. – 2019. – № 11. – С. 18–19. – URL: <https://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2019/11/%D0%9B%D0%B5%B9.pdf> (дата обращения: 30.01.2024).

20. *Порсев И.Н., Немирова Н.А., Словова М.В.* Значение сортов, минеральных удобрений и биопрепаратов в фитосанитарной технологии возделывания моркови в Южном Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. – 2023. – № 3 (47). – С. 3–12. – URL: <https://dspace.kgsu.ru/xmlui/handle/123456789/5946/browse?valD1type=author> (дата обращения: 30.01.2024).

## REGULARITIES OF YIELD FORMATION OF TABLE BEET VARIETIES AND HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE AMUR REGION

V.V. EPIFANTSEV, P.V. TIKHONCHUK, A.N. PANASYUK, A.A. MURATOV

(Far Eastern State Agrarian University)

*The article presents the results of testing of table beet varieties and hybrids in the fields of farm private enterprise “S.E.V.” (Blagoveshchensk district, Amur region) in 2015–2017. It was shown that the growing season of varieties and hybrids depended on the conditions of the year by 11.3% and on the genotype by 4.3% to 10.3%, and the yield*

by 26.05% to 49.69% and 16.12% to 17.69%, respectively. The correlation between yield and growing season is inverse mean  $r = -0.659$ . Yield structure analysis showed that the yield of marketable root crops depended on their weight and number per unit area. Statistical analysis showed a direct mean correlation between the yield and the mass of marketable root crops  $r = 0.568$  and an inverse strong correlation  $r = -0.728$  between the yield and the number of root crops. The data obtained indicated a high productivity potential for the Bordo 237 varieties and the Tseppo  $F_1$  hybrid, with average yields ranging from 33.39 t/ha to 37.59 t/ha. All varieties and the hybrid have high yields of marketable root crops and good taste. Earlier varieties accumulate more nitrate in root crops, and hybrids of foreign selection have more nitrate than domestic ones.

**Keywords:** table beet, variety, hybrid, growing season, number, weight, root crops, yield, correlation.

## References

1. Sakara N.A., Leunov V.I., Sukhomirov G.I., Tarasova T.S., Oznobikhin V.I. History and prospects for the development of vegetables in the Far East of Russia. *Agrarian Newsletter of Primoriye*. 2021;4(24):18–29. (In Russ.)
2. Korol'kova A.P., Kuznetsova N.A., Ivanova M.I., Shatilov M.I. et al. *Economic aspects of the development of vegetable growing in Russia*. Moscow, Russia: Rosinformagrotekh, 2021:204. (In Russ.)
3. Kakaulin O.G., Levchenko N.A., Pakulova L.B., Panova E.A. *Amur Statistical Yearbook 2022*. Blagoveshchensk, Russia: Amurstat, 2022:372. (In Russ.)
4. Timakova L.N., Surikhina T.N. Analysis of table beet production in Russia. *Potato and Vegetables*. 2022;9:20–23. (In Russ.)
5. Kiseleva T.S., Rzayeva V.V. Changing beet yields when using agrochemicals. *Izvestiya Dagestanskogo GAU*. 2023; 4(20):48–51. (In Russ.)
6. Razin A.F., Shatilov M.V., Meshcheryakova R.A., Surikhina T.N. et al. Borscht vegetables in Russia. *Potato and Vegetables*. 2019;10:10–13. (In Russ.)
7. Korytin S.S. Varieties and hybrids of the POISK company for commercial vegetable growing in Russia. *Potato and Vegetables*. 2023;11:12–15. (In Russ.)
8. Kolomeytshev A.V., Mistratova N.A., Yanova M.A., Potekhin A.A. The evaluation of the quality of beetroot produced in accordance with the principles and requirements of organic agriculture. *Bulletin of KSAU*. 2019;1:69–73. (In Russ.)
9. Filrose N.A., Borisov V.A., Yanchenko E.V., Bebris A.R. The effectiveness of the use of biocompost and mineral fertilizers for promising varieties and hybrids of table beet. *Potato and Vegetables*. 2023;1:6–19. (In Russ.)
10. Vetrova S.A., Stepanov V.A., Zayachkovsky V.A. Ecological testing of varieties beetroot selection of FSBSI FSVC. *Vegetable Crops of Russia*. 2023;(1):60–68. (In Russ.)
11. Muratov A.A., Epifantsev V.V., Tikhonchuk P.V. Competitiveness of triticale among spring crops of the Amur region. *International Scientific Conference "Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East" (AFE-2022). January 25–28, 2023*. EDP Sciences, 2023:01082.
12. Muratov A.A., Epifantsev V.V., Tuaeva E.V. Triticale potential model in the Amur region. *International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE2022). September 26 – October 02, 2022*. EDP Sciences, 2023:01105.
13. Zadvornev V.A., Porsev I.N., Polovnikova V.V., Gushchenskaya N.D. The role of varieties and protective measures in potato cultivation in the Trans-Urals. *Vestnik Kurganskoj GSKhA*. 2022;1(41):12–18. (In Russ.)

14. Borisov V.A., Filrose N.A., Sokolova L.M., Kornev A.V. promising varieties and hybrids of beet canteen for long-term storage. *Potato and Vegetables*. 2019;4:23–25. (In Russ.)
15. Timakova L.N., Borisov V.A., Filrose N.A. Promising varieties of beets on various backgrounds of mineral nutrition. *Potato and Vegetables*. 2020;4:11–13. (In Russ.)
16. *State Register for Selection Achievements Admitted for Usage* (National List). Vol. 1 “Plant varieties” (official publication). Moscow, Russia: Rosinformagrotekh, 2023:631. (In Russ.)
17. Sakara N.A., Leunov V.I., Tarasova T.S., Nikolaev V.A. The table beet in vegetable potato crop rotations in the south of the Far East of Russia. *Potato and Vegetables*. 2021;4:17–21. (In Russ.)
18. Khalimbekov A.Sh., Kurbanov S.A., Magomedova D.S. Red beet in the Republic of Dagestan. *Potato and Vegetables*. 2021;12:20–22. (In Russ.)
19. Kuksa L.A., Khovrin A.N., Timakova L.N. Summer crops of red beet in the south of Russia. *Potato and Vegetables*. 2019;11:1819. (In Russ.)
20. Porsev I.N., Nemirova N.A., Slotsova M.V. The importance of varieties, mineral fertilizers and biological products in the phytosanitary technology of carrot cultivation in the Southern Trans-Urals. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2023;3(47):3–12. (In Russ.)

### Сведения об авторах

**Елифанцев Виктор Владимирович**, д-р с.-х. наук, профессор, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской части, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Россия, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86; e-mail: viktor.iepifantsiev.59@mail.ru; тел.: (963) 805–57–22

**Тихончук Павел Викторович**, д-р с.-х. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Россия, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86; e-mail: pector@dalgau.ru; тел.: (914) 556–37–54

**Панасюк Александр Николаевич**, д-р техн. наук, профессор, член-корреспондент РАН, профессор кафедры электроэнергетики и электроники, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГА; 675005, Россия, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86; e-mail: alex28rus@list.ru; тел.: (914) 550–10–00

**Муратов Алексей Александрович**, канд. с.-х. наук, доцент, начальник научно-исследовательской части, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ; 675005, Россия, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86; e-mail: nic\_dalgau@mail.ru; тел.: (963) 809–29–18

### Information about the authors

**Viktor V. Epifantsev**, DSc (Agr), Professor, Leading Research Associate at the Research Department, Far Eastern State Agrarian University (86 Politekhnikeskaya St., Blagoveshchensk, 675005, Russian Federation; e-mail: viktor.iepifantsiev.59@mail.ru)

**Pavel V. Tikhonchuk**, DSc (Agr), Professor, Rector of Far Eastern State Agrarian University (86 Politekhnikeskaya St., Blagoveshchensk, 675005, Russian Federation; e-mail: pector@dalgau.ru)

**Aleksandr N. Panasyuk**, DSc (Eng), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor at the Department of Electrical Power and Electronics, Far Eastern State Agrarian University (86 Politekhnikeskaya St., Blagoveshchensk, 675005, Russian Federation; e-mail: alex28rus@list.ru)

**Aleksey A. Muratov**, CSc (Agr), Associate Professor, Head of the Research Department, Far Eastern State Agrarian University (86 Politekhnikeskaya St., Blagoveshchensk, 675005, Russian Federation; e-mail: nic\_dalgau@mail.ru)