

УДК 571.12:635.21:631.5

DOI: 10.12345/22266070\_2021\_4\_15

### АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Васильев А.А. – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела картофелеводства ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург.

Дергилева Т.Т. – старший научный сотрудник отдела картофелеводства ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург.

В условиях лесостепной зоны Челябинской области проведена оценка адаптивного потенциала сортов картофеля разного срока созревания, созданных в Российской Федерации и Республике Казахстан. В результате исследований выделено 10 сортов картофеля северо-казахстанской селекции с высокой адаптивностью к условиям Южного Урала. Среди них 4 сорта интенсивного типа: Акжар (41,4 т/га;  $b_i = 1,84$ ;  $S_i^2 = 80$ ), Валерий (35,5 т/га;  $b_i = 1,76$ ;  $S_i^2 = 26,5$ ), Алая заря (40,1 т/га;  $b_i = 1,37$ ;  $S_i^2 = 290$ ), Костанайские новости (32,5 т/га;  $b_i = 1,36$ ;  $S_i^2 = 0,4$ ) и 3 экологически пластичных сорта: Артем (36,2 т/га;  $b_i = 1,14$ ;  $S_i^2 = 47,8$ ), Тэрра-1 (34,0 т/га;  $b_i = 1,09$ ;  $S_i^2 = 9,2$ ), Ягодный 19 (29,1 т/га;  $b_i = 0,93$ ;  $S_i^2 = 24,3$ ). 2 сорта относятся к нейтральным: Тустеп (40,0 т/га;  $b_i = 0,56$ ;  $S_i^2 = 43,0$ ) и Акжар (31,6 т/га;  $b_i = 0,55$ ;  $S_i^2 = 16,9$ ), а сорт Киру (40,0 т/га;  $b_i = 0,75$ ;  $S_i^2 = 96,4$ ) занимает промежуточное положение между пластичными и нейтральными сортами и отличается непредсказуемой реакцией на изменение условий среды.

Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, экологическая пластичность, стабильность.

### ADAPTIVE POTENTIAL OF NORTH KAZAKHSTAN POTATO VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN URALS

Vasiliev A.A. – Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Potato Growing of SUNIISK - a branch of the FGBNU UralFANITS UB RAS, FGBNU "Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences", Yekaterinburg.

Dergileva T.T. – Senior Researcher of the Department of Potato Growing, YUNIISK, a branch of the FGBNU UralFANITS UB RAS, FGBNU "Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences", Yekaterinburg.

In the conditions of the forest-steppe zone of the Chelyabinsk region, an assessment of the adaptive potential of potato varieties of different ripening periods, created in the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan, was carried out. As a result of the research, 10 varieties of potatoes of the North Kazakhstan selection with high adaptability to the conditions of the South Urals were identified. Among them there are 4 varieties of intensive type: Akzhar (41.4 t/ha;  $b_i = 1.84$ ;  $S_i^2 = 80$ ), Valery (35.5 t/ha;  $b_i = 1.76$ ;  $S_i^2 = 26.5$ ), Alaya zarya (40.1 t/ha;  $b_i = 1.37$ ;  $S_i^2 = 290$ ), Kostanay news (32.5 t/ha;  $b_i = 1.36$ ;  $S_i^2 = 0.4$ ) and 3 ecologically plastic varieties: Artem (36.2 t/ha;  $b_i = 1.14$ ;  $S_i^2 = 47.8$ ), Terra-1 (34.0 t/ha;  $b_i = 1.09$ ;  $S_i^2 = 9.2$ ), Berry 19 (29.1 t/ha;  $b_i = 0.93$ ;  $S_i^2 = 24.3$ ). 2 varieties are neutral: Tustep (40.0 t/ha;  $b_i = 0.56$ ;  $S_i^2 = 43.0$ ) and Akzhar (31.6 t/ha;  $b_i = 0.55$ ;  $S_i^2 = 16.9$ ), and the Kiru variety (40.0 t/ha;  $b_i = 0.75$ ;  $S_i^2 = 96.4$ ) occupies an intermediate position between plastic and neutral varieties and is distinguished by an unpredictable response to changes in environmental conditions.

Keywords: potato, variety, yield, ecological plasticity, stability.

### ОҢТҮСТІК ОРАЛ ЖАҒДАЙЫНДА СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН КАРТОП СҰРТТАРЫНЫҢ АДАПТИВТІК ӘЛЕУЕТІ

Васильев А.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, картоп өсіру бөлімінің бас ғылыми қызметкері, ФГБНУ «Ресей ғылым академиясының Орал филиалының Орал федералды аграрлық ғылыми орталығы».

Дергилева Т.Т. – картоп өсіру бөлімінің аға ғылыми қызметкері, ФГБНУ «Ресей ғылым академиясының Орал филиалының Орал федералды аграрлық ғылыми орталығы».

Челябі облысының орманды дала зонасы жағдайында Ресей Федерациясы мен Қазақстан Республикасында жасалған әр түрлі пісетін кезеңдегі картоп сорттарының бейімделу мүмкіндігіне

баға берілді. Зерттеу нәтижесінде Оңтүстік Орал жағдайына бейімділігі жоғары солтүстік қазақстандық селекциялық картоптың 10 сорты анықталды. Олардың ішінде интенсивті типтегі 4 сорт бар: Ақжар (41,4 т/га;  $b_i = 1,84$ ;  $S_i^2 = 80$ ), Валерий (35,5 т/га;  $b_i = 1,76$ ;  $S_i^2 = 26,5$ ), Алая заря (40,1 т/га;  $b_i = 1,37$ ;  $S_i^2 = 290$ ), Қостанай жаңалықтары (32,5 т/га;  $b_i = 1,36$ ;  $S_i^2 = 0,4$ ) және экологиялық пластикалық 3 сорт: Артем (36,2 т/га;  $b_i = 1,14$ ;  $S_i^2 = 47,8$ ), Тэрра-1 (34,0 т/га;  $b_i = 1,09$ ;  $S_i^2 = 9,2$ ), Берри 19 (29,1 т/га;  $b_i = 0,93$ ;  $S_i^2 = 24,3$ ). 2 сорт бейтарап: Түстеп (40,0 т/га;  $b_i = 0,56$ ;  $S_i^2 = 43,0$ ) және Ақжар (31,6 т/га;  $b_i = 0,55$ ;  $S_i^2 = 16,9$ ), Киру сорты (40,0 т/га;  $b_i = 0,75$ ;  $S_i^2 = 96,4$ ) пластикалық және бейтарап сорттар арасында аралық орынды алады және қоршаған орта жағдайларының өзгеруіне болжанбайтын реакциясымен ерекшеленеді.

Түйінді сөздер: картоп, сорт, өнімділік, экологиялық пластика, тұрақтылық.

Создание адаптивных сортов картофеля (*Solanum tuberosum* L.), у которых высокий потенциал урожайности сочетается с экологической пластичностью и устойчивостью к основным биогенным и абиогенным стрессам, – главный резерв повышения производства картофеля в современных условиях [1-5]. На Южном Урале адаптивность сортов во многом связана с их толерантностью к условиям широкой вариации факторов внешней среды [6].

Разработанная в начале XXI века селекционная программа в рамках Координационного совета по картофелю, предусматривает широкое агроэкологическое испытание селекционного материала и перспективных сортов в различных регионах Российской Федерации и Республики Казахстан [7-8].

**Цель исследований** – оценить сорта картофеля северо-казахстанской селекции по адаптивности, экологической пластичности и стабильности в условиях лесостепной зоны Челябинской области.

**Материал и методы исследования.** Исследования были проведены в 2017-2020 гг. на опытном поле Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук». Почва опытного участка – выщелоченный чернозем, имеющий среднесуглинистый гранулометрический состав, среднее содержание подвижного фосфора (по Чирикову) –  $7,5 \pm 1,4$  мг/100 г, очень высокое содержание обменного калия (по Чирикову) –  $19,9 \pm 3,3$  мг/100 г почвы,  $pH_{\text{пол}} = 5,03 \pm 0,26$ , содержание гумуса  $5,2 \pm 0,1\%$ .

Предшественник картофеля – чистый пар. Посадку проводили во второй декаде мая клубнями массой 50-70 г. Схема посадки –  $75 \times 33$  см (40,4 тыс. клубней на 1 га). Глубина посадки – 6-8 см. Картофель выращивали по общепринятой технологии. Минеральные удобрения ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) вносили весной перед посадкой картофеля.

Объектом исследований являлись 12 сортов картофеля Костанайского НИИСХ: Валерий, Алая заря (ранние), Ақжар, Киру, Ягодный 19 (среднеранние), Артём, Костанайские новости, Түстеп, Тэрра-1, (среднезрелые), Степан, (среднепоздний), Актюбинский фиолетик, Удовицкий (поздние), а также 10 сортов челябинской селекции: Агат, Браслет, Захар, Ицил (среднеранние), Амулет, Кавалер, Каштак, Кузовок, Спиридон и Тарасов (среднезрелые). В качестве стандартов использовали отечественные сорта: Удача (ранний), Невский (среднеранний) и Спиридон (среднезрелый).

Опыты закладывали в четырехкратной повторности в соответствии с классическими методиками [9]. Размещение вариантов в повторениях рендомизированное. Площадь делянки –  $27 \text{ м}^2$ . Обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [10]. Адаптивные свойства сортов картофеля в условиях Южного Урала определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина [11].

Метеорологические условия в годы исследований были различными. По гидротермическому коэффициенту Селянинова вегетационный период (май-август) 2017 г. был достаточно-влажным (ГТК = 1,44), тогда как в 2018, 2019 и 2020 гг. он был недостаточно-влажным (1,16; 0,91 и 0,85 соответственно).

**Результаты исследований.** Наиболее благоприятные условия для возделывания картофеля оказались в 2018 г., когда урожайность сортов в среднем составила 45,7 т/га, а индекс среды ( $I_i$ ) – 13,6 т/га. Максимальный урожай клубней при этом сформировал среднезрелый сорт челябинской селекции Тарасов – 73,4 т/га, вслед за ним расположились сорта: Ақжар (62,6 т/га), Захар (59,7 т/га), Валерий (57,5 т/га), Алая заря (53,2 т/га), Ягодный 19 (52,1 т/га), Костанайские новости (50,7 т/га), Тэрра-1 (49,6 т/га), Артем (49,4 т/га), Түстеп (49,2 т/га), Браслет (47,6 т/га), Спиридон (47,0 т/га), Киру (46,6 т/га) и Каштак (44,7 т/га) (таблица 1).

Хорошие условия для выращивания картофеля отмечались в 2017 году, когда урожайность в среднем по опыту составила 31,6 т/га, а индекс среды  $-0,5$  т/га. Наибольшую продуктивность имели сорта северо-казахстанской селекции: Алая заря (59,7 т/га), Ақжар (50,8 т/га), Киру (45,3 т/га), Артем (43,9 т/га), Ягодный 19 (40,6 т/га), Валерий (37,3 т/га), Удовицкий (35,4 т/га), Тэрра-1 (32,8 т/га),

Костанайские новости (32,6 т/га), Тустеп (32,4 т/га). В группу сортов-лидеров попали 2 сорта челябинской селекции: Кузовок (39,1 т/га) и Спиридон (33,0 т/га).

Погодные условия вегетационного периода в 2019 г. были неблагоприятными, а 2020 г. – экстремальными для возделывания картофеля. Урожайность изученных сортов при этом составила в 2019 г. в среднем 27,8 т/га, а в 2020 г. – 23,5 т/га, что было соответственно на 4,3 и 8,6 т/га меньше, чем в среднем по опыту (32,1 т/га).

**Таблица 1 – Урожайность и параметры стабильности и пластичности сортов картофеля, т/га**

Сорт	Урожайность, т/га					Параметры	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее	$b_i$	$S_i^2$
<b>Удача, St. (РФ)</b>	<b>30,1</b>	<b>42,5</b>	<b>25,4</b>	<b>19,1</b>	<b>29,3</b>	<b>1,02</b>	<b>1,9</b>
<b>Невский, St. (РФ)</b>	<b>23,2</b>	<b>37,2</b>	<b>20,7</b>	<b>13,0</b>	<b>23,5</b>	<b>1,04</b>	<b>2,6</b>
<b>Спиридон, St. (РФ)</b>	<b>33,0</b>	<b>47,0</b>	<b>27,4</b>	<b>20,9</b>	<b>32,1</b>	<b>1,15</b>	<b>2,1</b>
Акжар (РК)	50,8	62,6	33,2	19,1	<b>41,4</b>	1,84	80,1
Валерий (РК)	37,3	57,5	32,0	15,2	<b>35,5</b>	1,76	26,5
Алая Заря (РК)	59,7	53,2	22,9	24,4	<b>40,1</b>	1,37	290
Костанайские новости (РК)	32,6	50,7	26,4	20,3	<b>32,5</b>	1,36	0,4
Артем (РК)	43,9	49,4	26,9	24,5	<b>36,2</b>	1,14	47,8
Тэрра-1 (РК)	32,8	49,6	26,3	27,4	<b>34,0</b>	1,09	9,2
Ягодный 19 (РК)	40,6	52,1	29,4	34,5	<b>39,1</b>	0,93	24,3
Киру (РК)	45,3	46,6	44,2	23,9	<b>40,0</b>	0,75	96,4
Тустеп (РК)	32,4	49,2	43,0	35,6	<b>40,0</b>	0,56	43,0
Удовицкий (РК)	35,4	39,1	25,3	28,7	<b>32,1</b>	0,55	16,9
Актюбинский фиолетик (РК)	7,8	12,9	7,2	10,1	<b>9,5</b>	0,19	5,3
Степан (РК)	8,3	18,9	17,3	29,5	<b>18,5</b>	-0,29	102
Тарасов (РФ)	22,7	73,4	41,1	24,0	<b>40,3</b>	2,15	198
Браслет (РФ)	29,6	47,6	17,2	11,2	<b>26,4</b>	1,65	11,4
Захар (РФ)	29,3	59,7	36,1	27,1	<b>38,0</b>	1,45	44,5
Ицил (РФ)	26,4	43,1	21,0	22,7	<b>28,3</b>	1,02	10,7
Кузовок (РФ)	39,1	40,4	31,5	19,0	<b>32,5</b>	0,81	52,8
Амулет (РФ)	23,4	44,3	25,9	30,4	<b>31,0</b>	0,76	50,0
Каштак (РФ)	22,9	44,7	37,7	26,5	<b>33,0</b>	0,72	79,5
Агат (РФ)	24,4	34,9	21,1	23,5	<b>26,0</b>	0,59	7,5
Кавалер (РФ)	28,2	39,1	28,3	32,6	<b>32,0</b>	0,39	18,0
<b>Среднее</b>	<b>31,6</b>	<b>45,7</b>	<b>27,8</b>	<b>23,5</b>	<b>32,1</b>	–	–
Индекс $I_i$	-0,5	13,6	-4,3	-8,6	–	–	–
$HCp_{05}$	2,4	3,1	2,1	1,9	–	–	–

Примечание. РК – Республика Казахстан, РФ – Российская Федерация.

В условиях 2019 года максимальную урожайность клубней имел среднеранний сорт Киру (44,2 т/га) северо-казахстанской селекции. Высокую продуктивность в этих условиях обеспечивали средне-спелые сорта картофеля Тустеп (43,0 т/га), Тарасов (41,1 т/га), Каштак (37,7 т/га) и Кузовок (31,5 т/га), среднеранние сорта Захар (36,1 т/га), Акжар (33,2 т/га) и Ягодный 19 (29,4 т/га), а также ранний сорт Валерий (32,0 т/га).

В экстремальных условиях 2020 года наибольшей продуктивностью отличались среднеспелые сорта Тустеп (35,6 т/га), Кавалер (32,6 т/га) и Амулет (30,4 т/га), среднеранний сорт Ягодный 19 (34,5 т/га) и среднепоздний сорт Степан (29,5 т/га).

В среднем за период исследований (2017-2020 гг.) высокую урожайность клубней (в пределах от 38,0 до 41,4 т/га) имели ранний сорт Алая Заря, среднеранние сорта Акжар, Киру, Ягодный 19, Захар, а также среднеспелые сорта Тустеп и Тарасов. Достаточно высокий уровень продуктивности (от 32 до 38 т/га) имели ранний сорт Валерий, среднеспелые сорта Артём, Костанайские новости, Тэрра-1, Кавалер, Каштак, Кузовок, Спиридон и среднепоздний сорт Удовицкий. Для сравнения продуктивность сортов-стандартов составила: Удача (ранний) – 29,3 т/га, Невский (среднеранний) – 23,5 т/га, Спиридон (среднеспелый) – 32,1 т/га.

Очевидно, что вышеназванные сорта картофеля российской (Захар, Тарасов, Кавалер, Каштак, Кузовок, Спиридон) и северо-казахстанской (Алая заря, Акжар, Артём, Киру, Валерий, Костанайские новости, Тустеп, Тэрра-1, Ягодный 19) отличаются высокой степенью адаптации к условиям Южного Урала. Этот вывод подтвердил расчет коэффициента адаптивности (КА) сортов, который характеризует их способность формирования высокой урожайности клубней в изменяющихся

условиях среды. В числе 16 адаптивных сортов (с коэффициентом адаптивности  $KA \geq 1$ ) попали 10 сортов картофеля селекции Костанайского НИИСХ: Тустеп ( $KA = 1,29$ ), Киру (1,27), Акжар (1,25), Ягодный 19 (1,24), Алая заря (1,23), Артём (1,12), Костанайские новости (1,09), Валерий (1,06), Тэрра-1 (0,6) и Удовицкий (1,03). Только два сорта картофеля северо-казахстанской селекции оказались не приспособленными к условиям Челябинской области. Это поздний сорт Актюбинский фиолетик ( $KA = 0,30$ , урожайность в среднем за 4 года – 9,5 т/га) и среднепоздний сорт Степан ( $KA = 0,64$ , урожайность – 18,5 т/га) (рисунок 1).

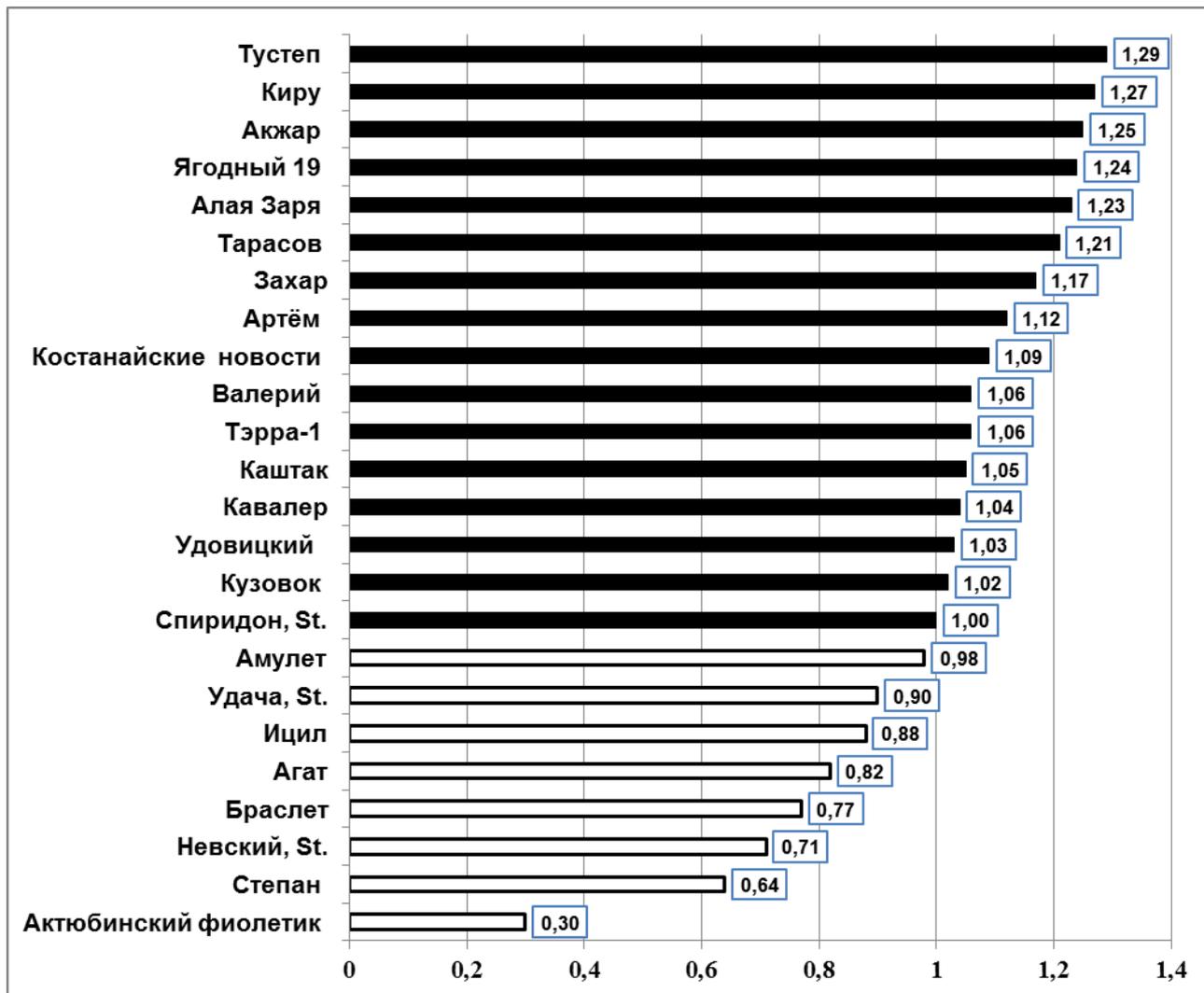


Рисунок 1 – Урожайность и параметры стабильности ранних и среднеранних сортов картофеля, т/га

Расчет линейной регрессии ( $b_i$ ), характеризующей экологическую пластичность сорта, и среднего квадратичного отклонения от линий регрессии ( $S_i^2$ ), определяющего стабильность сорта в условиях среды, даёт возможность оценить адаптивные свойства тех или иных генотипов. Сорта с коэффициентом  $b_i$  значительно больше 1 хорошо отзываются на улучшение условий выращивания и относятся к сортам *интенсивного типа* [12]. В нашем опыте к таким сортам относятся северо-казахстанские сорта: Акжар (урожайность в среднем за 4 года – 41,4 т/га;  $b_i = 1,84$ ), Валерий (35,5 т/га;  $b_i = 1,76$ ), Алая заря (40,1 т/га;  $b_i = 1,37$ ) и Костанайские новости (32,5 т/га;  $b_i = 1,36$ ). Среди челябинских сортов картофеля в группу интенсивных попали сорта Тарасов (40,3 т/га;  $b_i = 2,15$ ) и Захар (38,0 т/га;  $b_i = 1,45$ ).

Чем выше коэффициент регрессии ( $b_i$ ), тем более существенна реакция сорта на изменение условий среды. И, наоборот, чем ближе к нулю среднее квадратичное отклонение ( $S_i^2$ ), тем выше экологическая стабильность сорта [13]. Особенно ценными являются *пластичные* сорта, сочетающие достаточно высокую урожайность, коэффициент регрессии близкий 1, и стабильность близкую к 0. Продуктивность этих генотипов соответствует изменению условий внешней среды.

В нашем опыте в группу адаптивных экологически пластичных сортов картофеля попали 3 сорта северо-казахстанской селекции: Артем (36,2 т/га;  $b_i = 1,14$ ;  $S_i^2 = 47,8$ ), Тэрра-1 (34,0 т/га;  $b_i = 1,09$ ;  $S_i^2 = 9,2$ ), Ягодный 19 (29,1 т/га;  $b_i = 0,93$ ;  $S_i^2 = 24,3$ ), 2 челябинских сорта: Спиридон (32,1 т/га;  $b_i = 1,15$ ;  $S_i^2 = 2,1$ ) и Кузовок (32,5 т/га;  $b_i = 0,81$ ;  $S_i^2 = 52,8$ ). В число пластичных попали два сорта-стандарта: Удача ( $b_i = 1,02$ ;  $S_i^2 = 1,9$ ) и Невский ( $b_i = 1,04$ ;  $S_i^2 = 2,6$ ), однако их продуктивности была ниже средней по опыту (Удача – 29,3 т/га, Невский – 23,5 т/га).

Сорта с коэффициентом регрессии значительно ниже 1 слабо реагируют на изменение среды [14]. Чем ближе к нулю значение  $b_i$ , тем незначительнее реакция сорта на изменение условий выращивания. К этой группе сортов в нашем опыте относятся сорта селекции Костанайского НИИСХ: Киру (40,0 т/га;  $b_i = 0,75$ ;  $S_i^2 = 96,4$ ), Тустеп (40,0 т/га;  $b_i = 0,56$ ;  $S_i^2 = 43,0$ ), Акжар (31,6 т/га;  $b_i = 0,55$ ;  $S_i^2 = 16,9$ ) и челябинский сорт Кавалер (32,0 т/га;  $b_i = 0,39$ ;  $S_i^2 = 18,0$ ). Следует отметить, что сорт Киру при этом является экологически нестабильным ( $S_i^2 = 96,4$ ), то есть его реакция на изменение среды непредсказуема.

Анализ адаптивного потенциала 10 сортов северо-казахстанской селекции показал, что они имеют различные механизмы адаптации к условиям Южного Урала. Четыре сорта картофеля (Акжар, Валерий, Алая заря и Костанайские новости) относятся к интенсивным, то есть хорошо отзываются на улучшение условий среды, три сорта (Артем, Тэрра-1, Ягодный 19) являются экологически пластичными, два (Тустеп и Удовицкий) слабо реагируют на изменение среды. Тогда как у сорта Киру при низкой пластичности реакция на изменение условий выращивания непредсказуема.

**Выводы.** 1. Селекция картофеля в Северном Казахстане и последующее экологическое испытание перспективных сортов в Челябинской области позволяет выделять адаптивные сорта картофеля, формирующие высокий урожай за счет различных механизмов экологической устойчивости. Ранние сорта Алая заря и Валерий, среднеранний сорт Акжар и среднеспелый сорт Костанайские новости относятся к сортам интенсивного типа. Среднеранний сорт Ягодный 19 и среднеспелые сорта Артем и Тэрра-1 являются экологически пластичными, а среднеспелый сорт Тустеп и поздний сорт Удовицкий слабо реагируют на изменение внешней среды.

2. К числу адаптивных в условиях Южного Урала сортов картофеля относятся 10 сортов северо-казахстанской селекции: Акжар, Алая заря, Артем, Валерий, Костанайские новости, Тустеп, Тэрра-1, Удовицкий и Ягодный 19) и 6 сортов челябинской селекции: Тарасов, Захар, Каштак, Кавалер, Спиридон и Кузовок.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Шанина, Е.П. Приоритетные направления в селекции картофеля на Среднем Урале и пути их решения [Текст], Е.П. Шанина, Е.М. Ключкина // Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики: Материалы Международного конгресса "Картофель. Россия-2007". – М., 2007. – С. 56–58.
2. Мушинский, А.А. Пластичность сортов картофеля в степной зоне Урала [Текст], А.А. Мушинский, Е.В. Аминова, Е.В. Герасимова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Вып. 3. – С. 20–22.
3. Тайков В.В. Оценка новых сортов и гибридов картофеля отечественной и зарубежной селекции в питомнике экологического сортоиспытания в Костанайском НИИСХ за 2015-2017 гг. [Текст], В.В. Тайков, А.С. Удовицкий, Е.М. Екатеринбургская // 3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация. – 2018. – № 2. – С. 89–94.
4. Глаз, Н.В. Оценка экологической пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля [Текст], Н.В. Глаз, А.А. Васильев, Т.Т. Дергилева, А.А. Мушинский // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 1 (49). – С. 10–19.
5. Васильев, А.А. Оценка адаптивного потенциала белорусских сортов картофеля в условиях Челябинской области [Текст], А.А. Васильев, Т.Т. Дергилева, В.П. Дергилев // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 4 (207). – С. 17–23.
6. Дергилев, В.П. Направления селекции картофеля с учетом тенденций изменения климата на Южном Урале и требования рынка [Текст], В.П. Дергилев // Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики: Материалы Международного конгресса "Картофель. Россия-2007". – М., 2007. – С. 59–65.
7. Шанина, Е.П. Координационный совет по картофелеводству [Текст], Е.П. Шанина // Нива Урала. – 2009. – № 7. – С. 28–29.
8. Кожемякин, В.С. Возродить картофелеводство Челябинской области [Текст], В.С. Кожемякин // Картофель и овощи. – 2002. – № 2. – С. 21–22.
9. Методика исследований по культуре картофеля [Текст]. – М.: НИИКХ, 1967. – 21 с.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст], Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

11. Зыкин, В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации [Текст], В.А. Зыкин, В.В. Мешкова, В.А. Сапега. – Новосибирск, 1984. – 23 с.
12. Казак, А.А. Экологическая оценка сортов картофеля при выращивании по разным предшественникам в северной лесостепи Тюменской области [Текст], А.А. Казак, Ю.П. Логинов, А.С. Гайзатулин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 1 (166). – С. 85–93.
13. Лохова, А.И. Оценка адаптивного потенциала сортов груши в условиях степной зоны Южного Урала [Текст], А.И. Лохова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2021. – Т. 65. – С. 30–36.
14. Глаз, Н.В. Экологическая пластичность и стабильность сортов картофеля селекции Костанайского НИИСХ [Текст], Н.В. Глаз, А.А. Васильев, Т.Т. Дергилева, А.С. Удовитский, В.В. Тайков, А.А. Мушинский, А.В. Рутц // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 2 (50). – С. 13–22.

## REFERENCES:

1. Shanina, Ye.P. Prioritetnyye napravleniya v selektsii kartofelya na Srednem Urale i puti ikh resheniya [Tekst], Ye.P. Shanina, Ye.M. Klyukina // Kartofelevodstvo Rossii: aktual'nyye problemy nauki i praktiki: Materialy Mezhdunarodnogo kongressa "Kartofel". Rossiya-2007". – M., 2007. – S. 56–58.
2. Mushinskiy, A.A. Plastichnost' sortov kartofelya v stepnoy zone Urala [Tekst], A.A. Mushinskiy, Ye.V. Aminova, Ye.V. Gerasimova // Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2016. – Vyp. 3. – S. 20–22.
3. Taykov V.V. Otsenka novykh sortov i gibridov kartofelya otechestvennoy i zarubezhnoy selektsii v pitomnike ekologicheskogo sortoispytaniya v Kostanayskom NIISKH za 2015-2017 gg. [Tekst], V.V. Taykov, A.S. Udovitskiy, Ye.M. Yekaterinskaya // 3i: intellect, idea, innovation – intellekt, ideya, innovatsiya. – 2018. – № 2. – S. 89–94.
4. Glaz, N.V. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti srednerannikh i srednespelykh sortov kartofelya [Tekst], N.V. Glaz, A.A. Vasil'yev, T.T. Dergileva, A.A. Mushinskiy // Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik. – 2019. – № 1 (49). – S. 10–19.
5. Vasil'yev, A.A. Otsenka adaptivnogo potentsiala belorusskikh sortov kartofelya v usloviyakh Chelyabinskoy oblasti [Tekst], A.A. Vasil'yev, T.T. Dergileva, V.P. Dergilev // Agrarnyy vestnik Urala. – 2021. – № 4 (207). – S. 17–23.
6. Dergilev, V.P. Napravleniya selektsii kartofelya s uchetom tendentsiy izmeneniya klimata na Yuzhnom Urale i trebovaniya rynka [Tekst], V.P. Dergilev // Kartofelevodstvo Rossii: aktual'nyye problemy nauki i praktiki: Materialy Mezhdunarodnogo kongressa "Kartofel". Rossiya-2007". – M., 2007. – S. 59–65.
7. Shanina, Ye.P. Koordinatsionnyy sovet po kartofelevodstvu [Tekst], Ye.P. Shanina // Niva Urala. – 2009. – № 7. – S. 28–29.
8. Kozhemyakin, V.S. Vozrodit' kartofelevodstvo Chelyabinskoy oblasti [Tekst], V.S. Kozhemyakin // Kartofel' i ovoshchi. – 2002. – № 2. – S. 21–22.
9. Metodika issledovaniy po kul'ture kartofelya [Tekst]. – M.: NIIKKH, 1967. – 21 s.
10. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta [Tekst], B.A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
11. Zykin, V.A. Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skokhozyaystvennykh rasteniy, ikh raschet i analiz: metodicheskiye rekomendatsii [Tekst], V.A. Zykin, V.V. Meshkova, V.A. Sapega. – Novosibirsk, 1984. – 23 s.
12. Kazak, A.A. Ekologicheskaya otsenka sortov kartofelya pri vyrashchivaniy po raznym predshestvennikam v severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti [Tekst], A.A. Kazak, YU.P. Loginov, A.S. Gayzatulin // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 1 (166). – S. 85–93.
13. Lokhova, A.I. Otsenka adaptivnogo potentsiala sortov grushi v usloviyakh stepnoy zony Yuzhnogo Urala [Tekst], A.I. Lokhova // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2021. – Т. 65. – С. 30–36.
14. Glaz, N.V. Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov kartofelya selektsii Kostanayskogo NIISKH [Tekst], N.V. Glaz, A.A. Vasil'yev, T.T. Dergileva, A.S. Udovitskiy, V.V. Taykov, A.A. Mushinskiy, A.V. Rutts // Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik. – 2019. – № 2 (50). – С. 13–22.

## Сведения об авторах

*Васильев А.А. – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела картофелеводства Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», 454902, г. Челябинск, ул. Гидрострой, 16, тел. 89067705312, e-mail: kartofel\_chel@mail.ru.*

*Дергилева Т.Т. – старший научный сотрудник отдела картофелеводства Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ*

«Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», 454902, г. Челябинск, ул. Гидрострой, 16, тел. 89000733128, e-mail: dergileva\_tt@mail.ru.

Vasiliev A.A. – Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Potato Growing of the South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Growing - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences", 454902, Chelyabinsk, st. ... Gidrostroy, 16, tel. 89067705312, e-mail: kartofel\_chel@mail.ru.

Dergileva T.T. – Senior Researcher of the Department of Potato Growing, South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Growing - a branch of the Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 454902, Chelyabinsk, st. Gidrostroy, 16, tel. 89000733128, e-mail: dergileva\_tt@mail.ru.

Васильев А.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Оңтүстік Орал бау-бақша және картоп шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының картоп өсіру бөлімінің бас ғылыми қызметкері – РФА Орал филиалының Орал федералдық аграрлық ғылыми орталығының филиалы, 454902, Челябинск қ.,... Гидрострой, 16, тел. 89067705312, e-mail: kartofel\_chel@mail.ru.

Дергилева Т.Т. – Оңтүстік Орал бау-бақша және картоп шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты картоп өсіру бөлімінің аға ғылыми қызметкері – РФА Орал филиалының Орал федералдық аграрлық ғылыми-зерттеу орталығының филиалы, 454902, Челябинск қ., көш. Гидрострой, 16, тел. 89000733128, e-mail: dergileva\_tt@mail.ru.

UDC 631.5

DOI: 10.12345/22266070\_2021\_4\_21

#### THE INFLUENCE OF VARIOUS AGRICULTURAL TECHNOLOGIES ON THE YIELD OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF KOSTANAY REGION

Shvets S.S. – Master of Agricultural Sciences, Lecturer of Agronomy Department, NLC "A. Baitursynov Kostanay Regional University".

Shilov M.P. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Agronomy Department, NLC "A. Baitursynov Kostanay Regional University".

This article presents the results of a study of zonal, zero, minimum-zero, minimum and dump-flat-cutting technologies of wheat cultivation. The article presents average annual data from 2016 to 2020 for the analysis of wheat yield and calculation of the economic efficiency of the application of these technologies. The yield of wheat in our zone depends on properly selected agricultural machinery. As a result of the experiment, the best was the dump-flat-cut agricultural technology of wheat cultivation with an average yield of 16.5 centners per hectare and an increase of 0.9 centners per hectare to the control. The worst yield turned out to be on the variant with the use of zero technology – 12.7 centners per hectare. The calculation of economic efficiency showed that the most profitable was the moldboard-flat-cutting technology - 94.5%, the lowest profitability of 56.8% was shown by the zero agricultural technology.

Keywords: wheat, yield, agrotechnology, zero technology, dump-flat-cutting technology.

#### ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Швец С.С. – магистр сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова».

Шилов М.П. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова».

В данной статье представлены результаты исследования зональной, нулевой, минимально-нулевой, минимальной и отвально-плоскорезной технологий возделывания пшеницы. В статье приведены среднесезонные данные с 2016 по 2020 годы анализа урожайности пшеницы и расчет экономической эффективности применения данных технологий. Урожайность пшеницы в нашей зоне зависит от правильно подобранной агротехники. В результате опыта лучшей оказалась отвально-плоскорезная агротехнология возделывания пшеницы со средней урожайностью