

**Библиографический список**

1. Гусева Н.К., Сордонова М.Н., Батуева Ю.М., Мяханова Н.Т., Киргизова Г.Т., Лубсанова Э.Ю. Сорта плодово-ягодных культур и технология их возделывания в Бурятии: научно-методические рекомендации. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2014. – 137 с.
2. Гусева Н.К., Папилова О.Н. Селекционные и технологические показатели бурятских сортов смородины черной // Современное садоводство. – 2014. – № 2. – С. 34-37.
3. Ширипнибуева Б.Ц., Арбаков К.А., Гусева Н.К., Батуева Ю.М. Облепиха // Садоводство в Бурятии: монография. – Улан-Удэ, 2010. – 384 с.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1995. – 504 с.
5. Гусева Н.К. Основные компоненты продуктивности смородины черной и особенности наследования их в потомстве // Современное садоводство. – Орел, 2015. – № 3. – С. 5-9.
6. Guseva N., et al. Evaluation of Newly-Developed Blackcurrant Cultivars in Dry Zone of Buryatia // Biosci., Biotech. Res. Asia. – 2015. – Vol. 12 (2). – P. 1787-1795.
7. Ширипнибуева Б.Ц., Мяханова Н.М., Будаева Н.А. Интенсивные сорта облепихи бурятской селекции // Современное садоводство. – Орел, 2014. – № 3. – С. 60-64.

**References**

1. Guseva N.K., Sordonova M.N., Batueva Yu.M., Myakhanova N.T., Kirgizova G.T., Lubsanova E.Yu. Sorta plodovo-yagodnykh kul'tur i tekhnologiya ikh vzdelyvaniya v Buryatii: nauchno-metodicheskie rekomendatsii. – Ulan-Ude: Izd-vo BGSKhA im. V.R. Filippova, 2014. – 137 s.
2. Guseva N.K., Papilova O.N. Sелеktsionnye i tekhnologicheskie pokazateli buryatskikh sortov smorodiny chernoi // Sovremennoe sadovodstvo. – Orel, 2014. – № 2. – S. 34-37.
3. Shiripnibueva B.Ts., Arbakov K.A., Guseva N.K., Batueva Yu.M. Oblepikha // Sadovodstvo v Buryatii: monografiya. – Ulan-Ude, 2010. – 384 s.
4. Programma i metodika selektsii plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur. – Orel, 1995. – 504 s.
5. Guseva N.K. Osnovnye komponenty produktivnosti smorodiny chernoi i osobennosti nasledovaniya ikh v potomstve // Sovremennoe sadovodstvo. – Orel, 2015. – № 3. – S. 5-9.
6. Guseva N., et al. Evaluation of Newly-Developed Blackcurrant Cultivars in Dry Zone of Buryatia // Biosci., Biotech. Res. Asia. – 2015. – Vol. 12 (2). – P. 1787-1795.
7. Shiripnibueva B.Ts., Myakhanova N.M., Budaeva N.A. Intensivnye sorta oblepikhi buryatskoi selektsii // Sovremennoe sadovodstvo. – Orel, 2014. – № 3. – S. 60-64.



УДК 631.8:633.15(470.4)

**А.А. Моисеев, А.В. Ивойлов, П.Н. Власов**  
**A.A. Moiseyev, A.V. Ivoylov, P.N. Vlasov**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ ПОД КУКУРУЗУ  
 НА ЗЕРНО В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**THE EFFECTIVENESS OF MAIZE FERTILIZATION  
 IN THE FOREST-STEPPE OF MIDDLE VOLGA REGION**

**Ключевые слова:** кукуруза на зерно, гибриды, минеральные удобрения, препарат «Микроэл», урожайность, прибавки урожайности, окупаемость.

Зерно кукурузы – незаменимый энергетический компонент комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы. Благодаря достижениям селекционного процесса стало возможным возделывание кукурузы на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья. В связи с этим целью исследований явилось выявление гибридов кукурузы отечественной и зарубежной

селекции наиболее эффективно использующие почвенно-климатические ресурсы Республики Мордовия и их отзывчивость на применение макро- и микроудобрений. В полевом опыте изучена сравнительная продуктивность раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы (ПР39Х32, ФАО 180, ПР39В45 ФАО 220, компания «Пионер»; НК Фалькон, ФАО 190, Делитоп, ФАО 210, компания «Сингента»; Роналдино, ФАО 210, компания «КВС»; Белкорн 250 МВ ФАО 220, НСХСС ООО «Белкорн»); выращиваемых на черноземе выщелоченном, их отзывчивость на применение минеральных удобрений и препарата

«Микроэл». В среднем за три года исследований наименьшая урожайность зерна получена у гибрида Белкорн 250 МВ – 6,70 т/га. Урожаи выше контроля на 0,82; 0,89 и 1,56 т/га обеспечили гибриды PR39X32, Роналдинио и НК Фалькон. Наибольшие прибавки получены на гибридах Делитоп и PR39V45 – 1,88 и 1,95 т/га соответственно. В варианте без удобрений урожайность зерна в среднем по гибридам составила 6,51 т/га. При внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$  получена прибавка зерна 1,52 т/га, а в варианте  $N_{90}P_{60}K_{60}$  – 2,22 т/га. Некорневая подкормка посевов препаратом «Микроэл» (0,2 л/га) обеспечила рост урожайности гибридов на 4,3%. Наибольшее повышение урожайности отмечено при применении  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + Микроэл (0,2 л/га) – 2,45 т/га. В среднем гибриды кукурузы зарубежной селекции обеспечили примерно равную окупаемость удобрений – от 10,3 до 11,4 кг зерна на 1 кг д.в. Сравнительно ниже окупаемость удобрений (7,7 кг/кг) была на гибриде Белкорн 250 МВ.

**Keywords:** *maize, hybrids, mineral fertilizers, Microel micronutrient fertilizer, yielding capacity, yield gain, return on investment.*

Maize grain is an irreplaceable energetic component of the feeds for farm animals and poultry. Due to the achievements of plant breeding programs it is possible to grow maize for grain under conditions of the forest-steppe of the middle Volga region. In this regard, the research goal is to identify the Russian

and foreign maize hybrids which are more adaptable for the soil and climatic conditions of the Republic of Mordovia and their response to macro- and micronutrient fertilizers. The following early and middle-early maize hybrids were compared in a field trial: PR39X32 (FAO 180), PR39V45 (FAO 220), DuPont Pioneer; NC Falcone (FAO 190), Delitop (FAO 210), Syngenta; Ronaldinio (FAO 210), KWS; Belkorn 250 MV (FAO 220), NSKhSS OOO "Belkorn"). The hybrids were grown on leached chernozem, their response to mineral fertilizers and Microel micronutrient fertilizer was studied. Three-year minimal average grain yield (6.70 t ha) was obtained from Belkorn 250 MV hybrid. The yields above the control by 0.82, 0.89, and 1.56 t ha were obtained from PR39X32, Ronaldinio, and NK Falcone hybrids. The greatest yield gains as compared to the control were obtained from Delitop and PR39V45 hybrids, 1.88 t ha and 1.95 t respectively. The grain yield in the variant without fertilizers made 6.51 t ha on the average for the hybrids. With the application of  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , the additional grain yield was greater by 1.52 t ha; and with  $N_{90}P_{60}K_{60}$  – by 2.22 t ha. Foliar dressing with Microel micronutrient fertilizer (0.2 L ha) increased the yield by 4.3%. The greatest yield gain (2.45 t ha) was obtained by the application of  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + Microel (0.2 L ha). The foreign hybrids ensured about equal pay-back of fertilizers - from 10.3 to 11.4 kg of grain per 1 kg of active ingredient. The pay-back was relatively less in Belkorn 250 MV hybrid (7.7 kg per kg a.i.).

**Моисеев Анатолий Андреевич**, д.с.-х.н., проф., каф. почвоведения, агрохимии и земледелия, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск. E-mail: moiseevanatoliy@mail.ru.

**Ивойлов Александр Васильевич**, д.с.-х.н., проф., каф. почвоведения, агрохимии и земледелия, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск. Тел.: (8342) 25-31-25. E-mail: ivoilov.av@mail.ru.

**Власов Павел Николаевич**, аспирант, каф. почвоведения, агрохимии и земледелия, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск. E-mail: vlasovpavel63@mail.ru.

**Moiseyev Anatoliy Andreyevich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Soil Science, Agro-Chemistry and Agriculture, Natl. Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk. E-mail: moiseevanatoliy@mail.ru.

**Ivoylov Aleksandr Vasilyevich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Soil Science, Agro-Chemistry and Agriculture, Natl. Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk. Ph.: (8342) 25-31-25. E-mail: ivoilov.av@mail.ru.

**Vlasov Pavel Nikolayevich**, post-graduate student, Chair of Soil Science, Agro-Chemistry and Agriculture, Natl. Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk. E-mail: vlasovpavel63@mail.ru.

### Введение

Зерно кукурузы – незаменимый энергетический компонент комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы [1]. Формирование эффективной кормовой базы животноводства предусматривает прежде всего увеличение производства фуражного зерна высокого качества. В решении этой проблемы, наряду с выращиванием традиционных зерновых культур, важная роль отводится разработке и освоению адаптивной технологии производства, хранения и эффективного использования зерна кукурузы. Многие элементы технологии зерновой кукурузы нуж-

даются в адаптации к почвенно-климатическим условиям Мордовии и требуют детального научного обоснования.

В условиях Республики Мордовия главным фактором, ограничивающим реализацию генетического потенциала продуктивности современных гибридов кукурузы разных групп спелости, является теплообеспеченность вегетационного периода, так как в период вегетации культуры сумма активных температур выше +10°C составляет 2100-2200°C. Кукуруза весьма требовательна к уровню обеспеченности почв доступными формами основных макроэлементов. В научной литературе имеются

сведения об отзывчивости гибридов кукурузы разных групп спелости на внесение минеральных удобрений в традиционных регионах возделывания кукурузы на зерно. При этом многие авторы отмечают ведущую роль азотных удобрений в получении высоких и устойчивых урожаев зерна кукурузы [2-4]. Наряду с макроэлементами кукуруза также предъявляет высокие требования содержанию в почве подвижных форм микроэлементов. Микроудобрения улучшают сбалансированность минерального питания растений, значительно увеличивают размеры урожая, улучшают качество продукции, повышают эффективность туков, устойчивость растений к болезням, пониженным и высоким температурам, засухе [5]. В настоящее время широкое распространение получили микроудобрения, в которых микроэлементы находятся в хелатной форме, легкоусвояемой для растений. Эффективность хелатных соединений связана с пролонгированностью действия, малой токсичностью, меньшим адсорбированием их почвой. Для формирования высоких урожаев зерна кукурузы показана необходимость включения микроэлементов в систему удобрения культуры [6, 7]. В связи с этим целью данных исследований явилось выявление гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции, наиболее эффективно использующих почвенно-климатические ресурсы Республики Мордовия, и оценка их отзывчивости на применение макро- и микроудобрений.

#### Методика исследований

Полевой опыт проводили в 2012-2014 гг. на полях ООО «Агропромышленная холдинговая компания». Схема двухфакторного опыта включала следующие варианты: фактор А – гибриды кукурузы: 1) ПР39Х32 (ФАО 180, компания «Пионер»); 2) НК Фалькон (ФАО 190, компания «Сингента»); 3) Делитоп (ФАО 210, компания «Сингента»); 4) Роналдино (ФАО 210, компания «КВС»); 5) ПР39В45 (ФАО 220, компания «Пионер»); 6) Белкорн 250 МВ (ФАО 220, НСХСС ООО «Белкорн»); фактор В – минеральные удобрения: 1) контроль (без удобрений); 2)  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 3)  $N_{90}P_{60}K_{60}$ ; 4)  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + Микроэл (0,2 л/га); 5)  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + Микроэл (0,2 л/га); 6) Микроэл (0,2 л/га).

Полевой опыт, наблюдения, учеты, анализы проводили по общепринятым методикам [8]. Делянки в опыте располагали методом рендомизированных повторений. Повторность – трехкратная. Посевная пло-

щадь делянки 112 м<sup>2</sup> (5,6 × 20), учетная площадь – 10 м<sup>2</sup> (1,4 × 7,1).

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый со следующей агрохимической характеристикой пахотного слоя: содержание гумуса – 6,2-8,3% (по Тюрину), подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) – 128-189 и 125-172 мг/кг почвы соответственно, рН<sub>KCl</sub> (потенциметрически) – 5,7-6,5. Гидролитическая кислотность (по Каппену) равна 7,4-8,3 ммоль/100 г, сумма поглощенных оснований (по Каппену-Гильковицу) – 26,8-38,9 ммоль/100 г, степень насыщенности основаниями – 79-84%. Содержание в почве подвижных форм бора и меди высокое, молибдена, марганца и кобальта – среднее.

В годы исследований погодные условия вегетационного периода были различными. В 2012 г. весь период вегетации культуры был достаточно увлажнен и хорошо обеспечен теплом (ГТК = 1,1): осадков выпало 224 мм, сумма активных температур выше 10°C составила 1985°C. Период вегетации кукурузы в 2013 г. отличался повышенным увлажнением и хорошей обеспеченностью теплом (ГТК = 1,4): осадков выпало 280 мм, сумма активных температур выше 10°C была несколько больше – 2084°. Вегетационный период кукурузы в 2014 г. характеризовался как засушливый (ГТК = 0,5): осадков выпало значительно меньше климатической нормы (113 мм) при повышенных значениях суммы активных температур – 2268°.

В опыте применялись приемы агротехники возделывания кукурузы на зерно, рекомендуемые для условий Республики Мордовия [9]. Минеральные удобрения в форме азофоски ( $N_{16}P_{16}K_{16}$ ) и аммиачной селитры ( $N_{34}$ ) вносили под первую весеннюю культивацию. Препаратом «Микроэл» (0,2 л/га) посеvy кукурузы обрабатывали в фазу 5-7-х листьев ручным опрыскивателем. Учет урожая початков гибридов кукурузы проводили вручную.

#### Результаты исследований.

Исследованиями установлено, что на продуктивность изучаемых в опыте раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы сильное влияние оказали погодные условия вегетационного периода. В 2012 г. при благоприятных гидротермических условиях периода вегетации культуры (ГТК = 1,1) получена наибольшая средняя урожайность зерна – 9,12 т/га. В условиях повышенного увлажнения вегетационного периода

2013 г. (ГТК = 1,4) и при недостатке влаги в 2014 г. (ГТК = 0,5) она была значительно ниже и составила 6,91 и 7,62 т/га соответственно.

В среднем за три года исследований наименьшая урожайность зерна получена у гибрида отечественной селекции Белкорн 250 МВ – 6,70 т/га (табл. 1). Урожаи выше контроля на 0,82; 0,89 и 1,56 т/га (прирост 12, 13 и 23%) обеспечили гибриды ПР39Х32, Роналдинио и НК Фалькон. Наибольшие прибавки получены на гибридах Делитоп и ПР39В45 – 1,88 и 1,95 т/га, или 28 и 29%. В контрольном варианте без удобрений урожайность зерна в среднем по гибридам составила 6,51 т/га. При внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  получена прибавка зерна 1,52 т/га, или 23%. При увеличении дозы азота до  $N_{90}$  в составе полного минерального удобрения отмечено дальнейшее существенное увеличение урожайности зерна: прибавки выросли в среднем до 2,22 т/га, или на 34%. Некорневая подкормка посевов препаратом «Микроэл» обеспечила рост урожайности гибридов на уровне 4%. Наибольшее влияние на продуктивность гибридов кукурузы оказало совместное применение  $N_{90}P_{60}K_{60}$  и препарата «Микроэл» – дополнительный сбор

зерна составил 2,45 т/га, а прирост – 38%.

Важным показателем эффективности применения удобрений является окупаемость 1 кг действующего вещества удобрения количеством дополнительно полученного зерна (1 кг зерна на 1 кг д.в.). Результаты исследования показывают, что окупаемость минеральных удобрений напрямую зависела от дозы их внесения и величины прибавок урожайности, а также от высеваемого гибрида (табл. 2).

Окупаемость внесенного под предпосевную культивацию  $N_{60}P_{60}K_{60}$  в среднем по гибридам составила 8,5 кг зерна на 1 кг д.в. Наибольшая окупаемость при этом получена на гибридах ПР39В45 – 9,7 и НК Фалькон – 9,0 кг зерна/кг д.в., а наименьшая на гибриде Белкорн 250 МВ – 6,3 кг зерна/кг д.в.

В варианте с повышенным азотным питанием ( $N_{90}P_{60}K_{60}$ ) окупаемость удобрения выросла и составила в среднем по гибридам 10,6 кг зерна на 1 кг д.в. Наибольшая отдача получена по гибридам ПР39В45 (11,7 кг/кг) и Делитоп (11,1 кг/кг), несколько меньшая (10,9-10,6 кг/кг) – по гибридам ПР39Х32, НК Фалькон и Роналдинио. Наиболее низкая окупаемость получена по гибриду Белкорн 250 МВ – 8,3 кг зерна на 1 кг д.в.

Таблица 1

**Влияние удобрений на урожайность зерна кукурузы, т/га, среднее за 3 года**

Гибрид (А)	Удобрение (В)					
	без удобрений (контроль)	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Микроэл, 0,2 л/га	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + Микроэл, 0,2 л/га	Микроэл, 0,2 л/га
ПР39Х32	6,13	7,65	8,42	7,88	8,70	6,40
НК Фалькон	6,82	8,44	9,09	8,76	9,41	7,05
Делитоп	7,16	8,72	9,49	9,10	9,65	7,38
Роналдинио	6,19	7,77	8,43	8,11	8,55	6,50
ПР39В45	7,09	8,83	9,55	9,07	9,88	7,48
Белкорн 250 МВ (St)	5,63	6,77	7,39	6,91	7,55	5,93
$HCP_{05}$ (А) = 0,27 т/га $HCP_{05}$ (В) = 0,27 т/га $HCP_{05}$ (АВ) = 0,66 т/га						

Таблица 2

**Окупаемость минеральных удобрений, 1 кг зерна на 1 кг д.в. (среднее за 2012-2014 гг.)**

Гибрид (А)	Удобрение (В)			
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + Микроэл	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + Микроэл
ПР39Х32	8,4	10,9	9,7	12,3
НК Фалькон	9,0	10,8	10,8	12,4
Делитоп	8,7	11,1	10,8	11,9
Роналдинио	8,8	10,6	10,6	11,2
ПР39В45	9,7	11,7	11,0	13,3
Белкорн 250 МВ (St)	6,3	8,3	7,1	9,1



Внекорневая подкормка посевов кукурузы препаратом «Микроэл» по фону внесения  $N_{60}P_{60}K_{60}$  повысила окупаемость 1 кг д.в. минеральных удобрений в среднем по гибридам до 10,0 кг зерна. Наибольшая, и примерно равная, окупаемость удобрения (11,0-10,6 кг/кг) получена по гибридам ПР39В45, Делитоп, НК Фалькон и Роналдинио. Окупаемость ниже средней по варианту характерна для гибрида ПР39Х32 (9,7 кг/кг) и низкая для гибрида Белкорн 250 МВ (7, 1 кг зерна на 1 кг д.в.).

Совместное использование  $N_{90}P_{60}K_{60}$  и препарата «Микроэл» (0,2 л/га) обеспечило максимальную в опыте окупаемость удобрения в среднем по гибридам 11,7 кг зерна на 1 кг д.в. Наибольшая отдача от 1 кг д.в. получена на гибриде ПР39В45 – 13,3 кг зерна. Окупаемость удобрений в 11-12 кг зерна на 1 кг д.в. установлена на гибридах Делитоп, ПР39Х32, НК Фалькон и Роналдинио. Низкая окупаемость (9,1 кг/кг) отмечена на гибриде Белкорн 250 МВ.

### Заключение

На черноземах выщелоченных лесостепи Среднего Поволжья целесообразно применение под кукурузу на зерно средних доз минеральных удобрений и препарата «Микроэл» (0,2 л/га) при возделывании раннеспелых гибридов с числом ФАО 180-220. По отзывчивости на применение минеральных удобрений прибавкой урожайности зерна можно отметить гибриды ПР39В45, Делитоп, НК Фалькон и Роналдинио.

В среднем по удобренным вариантам гибриды кукурузы зарубежной селекции (ПР39Х32, Роналдинио, Делитоп, НК Фалькон и ПР39В45) обеспечили примерно равную окупаемость удобрений – от 10,3 до 11,4 кг зерна на 1 кг д.в. Сравнительно ниже окупаемость удобрений (7,7 кг/кг) была на гибриде Белкорн 250 МВ. Применение препарата «Микроэл» повышало окупаемость минеральных удобрений.

### Библиографический список

1. Шпаар Д., Гинапп К., Дрегер Д., Захаренко А. Кукуруза (выращивание, уборка и консервирование и использование). – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2009. – 390 с.
2. Лабынцев А.В., Пасько С.В. Урожайность гибридов кукурузы и их отзывчивость на минеральные удобрения // Главный агроном. – 2013. – № 5. – С. 9-16.
3. Шелганов И.И., Воронин А.Н. Особенности минерального питания кукурузы

// Кукуруза и сорго. – 2008. – № 4. – С. 10-11.

4. Багринцева В.Н., Букарев В.В., Варданын В.С. Эффективность применения удобрений под кукурузу // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 3. – С. 9-10.

5. Ягодин Б.А., Смирнов А.В., Петербургский А.В. Агрохимия. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.

6. Булдыкова И.А., Шеуджен А.Х. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98(4). – С. 632-634.

7. Гайсин И.А., Хисамеева Ф.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения: монография. – Казань: Изд-ский дом «Меддок», 2007. – 230 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 6-е изд., стереотип. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.

9. Еряшев А.П., Исайкин И.И., Аверкин П.М. Технологии возделывания кормовых культур в Республике Мордовия. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – 256 с.

### References

1. Shpaar D., Ginapp K., Dreger D., Zakharenko A. Kukuruza (vyrashchivanie, uborka i konservirovanie i ispol'zovanie). – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2009. – 390 s.
2. Labyntsev A.V., Pas'ko S.V. Urozhainost' gibridov kukuruzy i ikh otzyvchivost' na mineral'nye udobreniya // Glavnyi agronom. – 2013. – № 5. – S. 9-16.
3. Shelganov I.I., Voronin A.N. Osobennosti mineral'nogo pitaniya kukuruzy // Kukuruza i sorgo. – 2008. – № 4. – S. 10-11.
4. Bagrintseva V.N., Bukarev V.V., Vardanyan V.S. Effektivnost' primeneniya udobrenii pod kukuruзу // Kukuruza i sorgo. – 2009. – № 3. – S. 9-10.
5. Yagodin B.A., Smirnov A.V., Peterburgskii A.V. Agrokhiimiya. – М.: Agropromizdat, 1989. – 639 s.
6. Buldykova I.A., Sheudzhen A.Kh. Vliyanie mikroudobrenii na urozhainost' i kachestvo zerna kukuruzy // Politematicheskii setevoi elektronnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 98 (4). – S. 632-634.
7. Gaisin I.A., Khisameeva F.A. Polifunktsional'nye khelatnye mikroudobreniya: monografiya. – Kazan': Izdatel'skii dom «Meddok», 2007. – 230 s.

8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – 6-e izd., stereotip. – M.: ID Al'yans, 2011. – 352 s.

9. Eryashev A.P., Isaikin I.I., Averkin P.M. Tekhnologii vozdeleyvaniya kormovyykh kul'tur v Respublike Mordoviya. – Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2009. – 256 s.



УДК 633/635632.9

**И.Н. Аникина, Н. Кайниденов**  
I.N. Anikina, N. Kaynidenov

## ВЛИЯНИЕ УВК НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

### THE EFFECT OF POTATO VIRUS Y ON POTATO YIELD IN THE PAVLODAR REGION

**Ключевые слова:** вирусная инфекция, УВК, клубнеобразование, урожайность, фракция, клубень, ботва.

фракции снизилось в среднем на 15%, не стандартной фракции, наоборот, было больше на 7,7%.

Вирусная инфекция является одним из основных факторов снижения качества картофеля и урожайности до 88% в последующих репродукциях. Наибольший урон картофелеводству наносят болезни, инфицированные УВК (вирус картофеля У). Использование биотехнологических методов оздоровления исходного посадочного материала не может в полной мере решить проблему распространения и вредоносности вирусной инфекции, так как существует возможность повторного заражения в полевых условиях. Особенно актуальна проблема борьбы с вредоносностью вирусной инфекции в регионах с засушливым климатом и высокими максимальными летними температурами, к которым относится и Павлодарская область. Применение агротехнических мероприятий, способствующих ограничению распространения вирусов и повышению резистентности растений картофеля, позволяет снизить вредоносность вирусного поражения. Представлены исследования о влиянии УВК на накопление урожайности картофеля в условиях Павлодарской области при использовании интенсивной технологии возделывания. Создание оптимальных условий выращивания позволяют сократить потери урожайности картофеля от УВК до 10%. При этом средний вес клубней одного куста в варианте с картофелем, пораженным УВК, был меньше в среднем на 12%. Количество клубней стандартной

**Keywords:** viral infection, potato virus Y, tuber formation, yield, fraction, tuber, potato vine.

Viral infection is one of the major factors in reducing the quality and yield of potatoes to 88% in subsequent reproductions. The greatest damage to potato production is caused by potato virus Y (PVY) infection. Since there is a possibility of re-infection under field conditions, the use of biotechnological methods to sanitize the original planting material cannot fully solve the problem of the spread and harmfulness of the viral infection. The problem of controlling harmful viral infection is particularly urgent in the regions with arid climate and high maximum summer temperatures which include the Pavlodar Region. The use of agronomic techniques to reduce the spread of the viruses and increase the resistance of potato plants enables to reduce the harmfulness of viral infection. This study deals with the impact of PVY on the accumulation of potato crop yield under intensive cultivation technology in the Pavlodar Region. The creation of optimal growing conditions allows reducing PVY caused loss of potato yields by up to 10%. The average weight of tubers from one potato plant affected by PVY was less by 12%. The number of tubers of standard fraction decreased on the average by 15%, and that of tubers of non-standard fraction on the contrary was more by 7.7%.

**Аникина Ирина Николаевна**, к.с.-х.н., доцент, каф. «Биотехнология», Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, Республика Казахстан. E-mail: anikina.i@mail.ru.

**Кайниденов Нурсултан**, магистрант, каф. «Биотехнология», Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, Республика Казахстан. E-mail: anikina.i@mail.ru.

**Anikina Irina Nikolayevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Biotechnology, Pavlodar State University named after S. Toraygyrov, Republic of Kazakhstan. E-mail: anikina.i@mail.ru.

**Kaynidenov Nursultan**, master's degree student, Chair of Biotechnology, Pavlodar State University named after S. Toraygyrov, Republic of Kazakhstan. E-mail: anikina.i@mail.ru.

#### Введение

По разным данным снижение урожайности картофеля в результате поражения вирусными болезнями составляет от 7 до 88% [1]. Метод апикальных меристем в со-

четании с термо- и химиотерапией широко используется в мировой практике картофелеводства как радикальное средство оздоровление исходного посадочного материала от вирусов [2]. Но данный способ борь-