

УДК 631.8: 633.495

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ЗОНЕ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Голуб С.Н., Голуб В.А., Голуб Г.С.

Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки,

г. Луцк, Украина

Key words: fertilizers, productivity, quality, soil, ground, biological products, radionuclides.

Summary: The elements of intensive technology of growing of potato were studied in work, namely the use of different forms and doses of fertilizers for the increase of the productivity and quality of tubers of potato of Sante and Polana sorts in the conditions of western Polyssia of Ukraine in soddy podsolic soils. In order to obtain pure products radioactively potato tubers relatively cesium-137 on sod-podzolic medium secured mobile forms of potassium and phosphorus soils with slightly acidic soil solution and the density of contamination with radioactive cesium 1.9 Ki/sq.km inappropriate to make a double dose of potassium fertilizers in relation to the recommended.

Картофель занимает важное место в сельскохозяйственном производстве Украины. Будучи ценной продовольственной культурой, является одной из главных технических культур, выращиваемых в республике. Главный пищевой компонент картофеля - углеводы в виде крахмала. В разных его сортах содержится от 17 до 30% сухого вещества, из которого 70 - 80% приходится на крахмал и до 3% на белковые вещества. В клубнях есть витамины А, С, В1, В2, РР. Картофель является незаменимым сырьем для крахмалопаточной и спиртовой промышленности. Клубни используют на корм скоту как в свежем, так и в переработанном виде [2].

Картофель - пластическая культура, его можно возделывать с высоким экономическим эффектом в различных почвенно-климатических зонах Украины, но наибольшие площади она занимает в зоне Полесья. При соответствующем уходе всегда можно реально получить высокий урожай клубней. Он занимает одно из первых мест среди других культур по количеству питательных веществ, которые можно собрать с единицы площади. За недостаточной осведомленности о биологических особенностях картофеля, его требований к условиям выращивания, фермеры нередко сажают малопродуктивный семенной материал, смеси сортов, запаздывают с высадкой, несвоевременно ухаживают за растениями, неквалифицированно применяют удобрения и химические средства против вредителей и болезней, не вовремя собирают урожай, теряют клубни во время хранения [3].

Поэтому в современных условиях для получения высокой продуктивности и экологически чистой продукции не обойтись без научно обоснованных норм удобрений и регуляторов роста растений [1].

Известно, что удобрения, содержащие микроэлементы, обладают способностью блокировать поступление отдельных химических элементов, в том числе и радиоактивных в системе почва-растение. Результаты исследований института картофелеводства УААН на дерново-подзолистых почвах с плотностью загрязнения цезием-137 в пределах 56-95 кБк/м² указывают на эффективность внесения микроудобрений в уменьшении коэффициентов перехода К_п - из почвы в клубни картофеля с 0,12 на контроле до 0,07 в варианте с внесением микроудобрений [4].

С целью изучения эффективности ферментированных удобрений и микроэлементов в условиях радиоактивного загрязнения Шевчуком М.И. и Бортником А.М. в зоне Полесья Волынской области проведено исследование влияния их совместного внесения на биопродуктивность биопродуктивность картофеля, выращенного на дерново-подзолистой почве при плотности загрязнения 55,8 кБк/м²[6].

С ферментированных удобрений использовали "Биотерм-С". Это экологически чистый органический компост, производится методом биологической ферментации из природного органического сырья, компонентами которой являются навоз, куриный помет, торф, с содержанием: N - 25, P₂O₅ - 50, K₂O - 15 кг/т, рН - 6,3-7,2, и водорастворимое удобрение, содержащее микроэлементы - акварин.

Акварин - полностью растворимое, безхлорное быстродействующее удобрение нового поколения. Его особенностью является то, что микроэлементы в нем находятся в форме хелатов. Это комплексные металлоорганические соединения в физиологически выравненных дозах, легко растворимые в воде и доступные растениям. Они практически не закрепляются почвой, не проявляют внутренней конкуренции и антагонизма, не разрушают органической структуры действующего вещества пестицидов, что делает возможным сочетание обработок с ними.

Результаты исследований этих ученых свидетельствуют, что на дерново-подзолистых супесчаных почвах использование под картофель полной дозы 30 т/га органических и половинной дозы минеральных удобрений N45P30K60 обеспечило прирост урожая относительно контроля без удобрений (205,7 ц/га) на 88,6 ц/га, а совместное внесение 5 т/га "Биотерм-С" в комплексе с N45P30K100 - на 75,9 ц/га. Самый высокий прирост урожая получено на варианте с использованием "Биотерм-С" 5 т/га + N45P30K100 + акварин - 130,2 ц/га, а внесение 5 и 10 тонн "Биотерм-С" в сочетании с акварином - 51,7-82,5 ц/га.

Результаты лабораторных определений качества клубней картофеля показали, что высокое содержание крахмала (15-15,4%) и витамина С (12,3-12,8 мг%) обеспечило внесение удобрения "Биотерм-С" в сочетании с акварином. Установлено, что на разных вариантах опыта в зависимости от вида и доз

внесения удобрений наблюдалось накопление цезия-137 в клубнях картофеля в пределах 29,7-62,1 Бк/кг. На контрольном варианте (без удобрений) загрязнение составило 62,1 Бк/кг, что превышает допустимые уровни (ДУ-2006 - 60 Бк/кг). Низкое содержание радионуклидов (38,3; 29,2; 29,7 Бк/кг) зафиксировано на вариантах, где применили "Биотерм-С" 5 т/га в сочетании с акварином, "Биотерм-С" 5 т/га + N45P30K100, и "Биотерм-С" 10 т/га. При применении 5 т "Биотерм-С" в комплексе с минеральными удобрениями содержание Cs-137 составляло 42,8 Бк/кг. Наибольшее содержание радионуклидов (56,4 Бк/кг) было на варианте - навоз 30 т/га + N45P30K60.

Расчеты показали, что коэффициент перехода радиоцезия из почвы в клубни картофеля на контроле (без удобрений) составил 1,11 а на вариантах - "Биотерм-С" 5 т/га + N45P30K100 + акварин, и 5 и 10 т/га "Биотерм-С" + акварин он снизился до 0,52-0,69 [6].

Наши исследования предусматривали изучение основных элементов технологии выращивания картофеля в условиях Западного Полесья, в частности реакцию различных сортов на внесение органо минеральных удобрений (опыт 1), испытание эффективности биопрепарата Сапрогум относительно накопления цезия - 137 в клубнях картофеля (опыт 2) и изучение влияния доз калийных удобрений и биологических препаратов на качество клубней картофеля и накопления радионуклидов (опыт 3).

В 2008-2010 годах проводили изучение влияния органо-минеральных удобрений на урожай и качество сортов картофеля Сантэ и Поляна на дерново-подзолистой почве Киверецкого района Волынской области. Результаты исследований показывают, что при внесении органических удобрений в норме 40 т / га (фон) урожайность картофеля сорта Сантэ увеличивается по сравнению с контролем на 3,8 т / га, а по сорту Поляна на 4,5 т/га. Это свидетельствует о положительном воздействии данного вида удобрения на урожайность. Минеральные удобрения в дозе N90P60K90 и N180P120K180 также имеют положительное влияние на уровень урожайности картофеля исследуемых сортов и дают соответствующую прибавку к контролю 10,5 и 13,1 т/га по сорту Сантэ и 11,9 и 14,8 по сорту Поляна на фоне органических удобрений. По сравнению с органическим фоном, минеральные удобрения дополнительно увеличивают урожай на 40-60%. Лучшим вариантом является - фон + N180P120K180, который обеспечил урожайность сортов картофеля Сантэ и Поляна 25,9 и 29,0 т/га соответственно. С экономической точки зрения, наилучшим является третий вариант с одинарной дозой минеральных удобрений. Сравнивая два сорта, следует отметить, что урожайность клубней картофеля является лучшей в сорта Поляна по всем вариантам опыта (рис. 1).

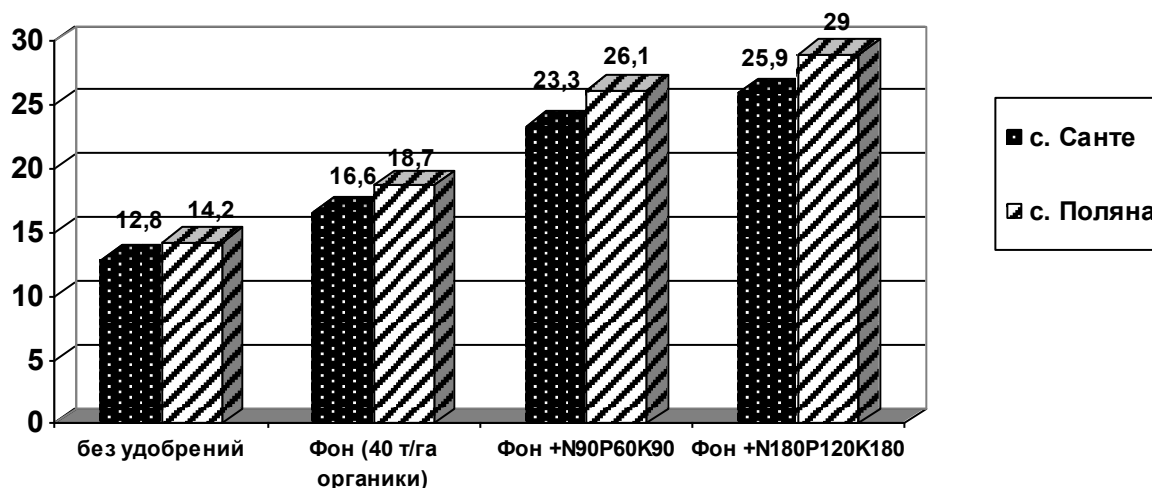


Рис. 1. Средняя урожайность сортов Поляна и Сантэ за 2008-2010 г., т/га

Во время сбора и учета урожая картофеля параллельно проводили наблюдения за пораженностью клубней картофеля болезнями, которые свидетельствуют о том, что внесение одних органических удобрений увеличивает пораженность клубней паршой относительно контроля по двум сортам на фоне органических удобрений. Совместное внесение органических и минеральных удобрений положительно влияет на устойчивость картофеля к парше (заболеваемость клубней по всем вариантам с минеральными удобрениями ниже контрольного показателя). Сравнивая сорта картофеля следует отметить, что пораженность клубней паршой в сорта Поляна и Сантэ была на одном уровне.

При оценке качества картофеля установлено, что содержание крахмала в клубнях сорта Сантэ находилось в пределах 14,9 - 15,3 %, что на 2 - 2,5 % выше, чем в сорта Поляна. Лучшими вариантами по двум сортам оказался второй - фон органических удобрений. Содержание витамина С было выше в клубнях сорта Сантэ, где по лучшему варианту оно составило 17,7 %. В целом, содержание витамина С по двум сортам был наивысшим на контроле и вариантах с внесением одних органических удобрений. Аналогичная ситуация и по содержанию сухого вещества. Содержание сухого вещества по всем вариантам опыта на 1,5-2 % было больше у сорта Сантэ. Наименьшее количество витамина С и сухого вещества отмечается при внесении повышенной дозы минеральных удобрений. Содержание нитратов в двух исследуемых сортах был на одном уровне и находилось в пропорциональной зависимости от количества внесенных удобрений [5].

В результате аварии на Чернобыльской АЭС радиоактивному загрязнению подверглась территория северных районов Волынской и Ривненской областей. Плотность загрязнения почвы радиоцезием на этой территории в пределах 0,5-3,5 Ки/км², поэтому продукция сельскохозяйственного производства здесь часто превышает допустимые уровни содержания радионуклидов в продуктах питания. Накопление

радионуклидов растениями зависит от многих факторов, основными из которых являются физико-химические свойства радионуклидов, биологические свойства вида растений, а также физические и агрохимические свойства почвы. В зависимости от соотношения этих факторов разница в накоплении растениями радионуклидов цезия и стронция, достигает десятки раз [4]. Наибольшую экологическую опасность представляют радиоизотопы ^{137}Cs , которые активно включаются в процессы биологической миграции, результатом которых является превышение содержания радионуклидов в выращенной продукции. Поэтому основной задачей земледелия на радиоактивно загрязненных территориях является получение продукции, в которой содержание радионуклидов соответствует радиологическим нормативам. Основными направлениями снижения коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в сельскохозяйственную продукцию, как показывают результаты научных исследований, являются агротехнологические мероприятия, в частности для получения высокой урожайности и экологически чистой продукции не обойтись без регуляторов роста растений. В Рокитновском районе Ровенской области с. Блажево на дерново-подзолистой песчаной почве с плотностью загрязнения ^{137}Cs 1,13 Ки/км² был заложен опыт для испытания эффективности биопрепарата Сапрогум относительно накопления цезия-137 в клубнях картофеля сорта Сантэ. Использовали три модификации жидкого биостимулятора: Сапрогум-NH₄, Сапрогум-Na и Сапрогум-K, которые не содержат пестицидов и других вредных веществ на фоне рекомендованных норм минеральных удобрений (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика гуминовых препаратов Сапрогум

Название препарата	Сирье	Щелочь	Содержание С гумусных веществ, %		
			общий	ГК	ФК
Сапрогум- NH ₄	Сапропель	NH ₄ OH	0.46	0.45	0.01
Сапрогум-Na		NaOH	0.54	0.38	0.16
Сапрогум-K		KOH	0.48	0.39	0.05

Технология производства препаратов обеспечивает наиболее полный переход всех биологически активных веществ (особенно гуминовых веществ) в доступные для растений формы. Правила применения: обработка клубней перед посадкой; опрыскивание в фазе бутонизации. Норма расхода препарата: 100 г препарата на 10 л воды.

Схема исследований предусматривала три варианта обработки клубней в день посадки и опрыскивание ботвы в фазе бутонизации биостимуляторами Сапрогум - NH₄, Сапрогум-Na, Сапрогум-K и контроль. Как свидетельствуют результаты фенологических наблюдений, наиболее эффективным оказалось использование Сапрогум-K, где прослеживается появление массовых всходов на 2 - 6 дней раньше, а фазы бутонизации на 2 - 4 дня по сравнению с

контролем. Отмирание ботвы на контрольном варианте наблюдалось в начале августа, а на варианте с обработкой Сапрогум - К в конце июля.

Результаты анализа влияния гуминовых препаратов на урожайность картофеля свидетельствуют, что использование их в течение вегетации картофеля обеспечивает урожайность на 50,6-56,0 ц/га больше по сравнению с контролем. Следует отметить что из трех препаратов наиболее эффективным является использование препарата Сапрогум-К, который обеспечивает самую высокую продуктивность - 242 ц/га за счет 2-х разовой обработки препаратом и наличия повышенного содержания калия, который является важным элементом для картофеля как калиефильной культуры.

Результаты спектрометрического анализа показали, что содержание Cs-137 в клубнях картофеля на контрольном варианте составило 38,2 Бк/кг, тогда как на вариантах с использованием препаратов содержание радионуклидов уменьшилось. Наименее загрязненные клубни получены на варианте с обработкой Сапрогум-К - 35,1 Бк/кг, что свидетельствует о дискриминации цезия-137 калием, который содержится в биопрепарате. Как следствие, наименьший коэффициент перехода наблюдается при обработке Сапрогум-К - 0,84, а на контроле он составляет 0,92, поэтому этот препарат является наиболее эффективен при выращивании в условиях радиоактивного загрязнения почвы цезием-137. Полевые исследования по изучению влияния доз калийных удобрений и биологических препаратов на качество клубней картофеля сорта Божидар и накопления радионуклидов проводились в КСП "Украина" (с. Большая Осница Маневичского района Волынской области) на дерново-слабоподзолистой супесчаной почве с плотностью загрязнения 1,9 Ки/км². Фоновым вариантом было внесение 40т/га навоза и два варианта:

фон + N90P60K120 и фон + N90P60K240.

Результаты спектрометрического анализа почвы и выращенной продукции за три года свидетельствует о том, что при выращивании картофеля на почве, загрязненной цезием -137, получена радиологически чистая продукция как на фоне органических удобрений 40 т / га, так и с комплексным внесением минеральных удобрений. По данным трехлетних исследований внесение повышенных доз калийных удобрений (K240) по сравнению с рекомендованными (K120) под урожай картофеля, не приводит к снижению содержания радионуклидов цезия-137, к тому же полученные результаты свидетельствуют о повышенном загрязнении клубней картофеля радионуклидом калием - 40 на 16-91%. Коэффициент перехода К-40 был следующим: на варианте фон + N90P60K120 - 5,79, по фону 40 т / га органических удобрений + N90P60K240 - 11,08. Ограничить поступление ⁴⁰K в клубни картофеля возможно за счет изменения вида калийных минеральных удобрений. Так, было установлено, что 1 кг хлористого калия содержит 12600 Бк радиоактивного калия, тогда как калиймагnezия содержит его вдвое меньше - 5700 Бк/кг.

Для изучения эффективности биопрепаратов в борьбе с колорадским жуком в радиоактивно загрязненной зоне мы использовали Новодор, который был предоставлен Институтом защиты растений УААН. Данный препарат

изготовлен на основе двухпроцентного активного белка бактерий *Bacillus thuringiensis*. Полученные данные указывают на высокую эффективность биопрепарата Новодор (гибель личинок на уровне 84,1-87,8%), который не уступает химическому препарату Децис.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. 1. В результате проведенных исследований по изучению влияния органических и минеральных удобрений на урожай и качество картофеля сортов Поляна и Сантэ установлено, что самый высокий урожай по двум сортам был получен при внесении N180P120K180 на фоне 40 т/га органических удобрений. Урожайность сорта Поляна была выше по сравнению с сортом Сантэ. Самая низкая пораженность клубней паршой отмечалась на вариантах с внесением минеральных удобрений по двум исследуемым сортам. Содержание крахмала, витамина С, сухого вещества и вкусовые качества были лучшими в сорта Сантэ.

2. Обработка клубней картофеля сорта Сантэ стимуляторами роста растений Сапрогум способствует не только более интенсивному протеканию физиологических процессов (фотосинтеза, дыхания), но и способствует формированию высокого урожая клубней с меньшим содержанием Cs-137.

3. С целью получения радиоактивно чистой продукции клубней картофеля относительно цезия-137 на дерново-подзолистых средне обеспеченных подвижными формами калия и фосфора почвах со слабо кислой реакцией почвенного раствора и плотностью загрязнения радиоцезием 1,9 Ки/км² нецелесообразно вносить двойные дозы калийных удобрений (K240) по отношению к рекомендуемым (K120). Внесение минеральных удобрений под картофель на данных почвах в соотношении 1:0,7:1,3 в сочетании с органическими - 40 т/га навоза обеспечивает получение радиационно чистой продукции. При внесении повышенных доз калия (K240) на 16-91% возрастает загрязненность клубней радионуклидами калием-40 по сравнению с рекомендованными дозами (K120). Биологический препарат Новодор не уступает по эффективности воздействия на личинки колорадского жука препарату Децис. Поэтому, в радиационно загрязненной зоне для борьбы с колорадским жуком целесообразно применять препарат Новодор с целью снижения вредного влияния на окружающую среду и организм человека.

Литература

1. Вишневський В.А., Музика Т.Г. Вплив рівня живлення на врожайність та якість бульб картоплі в земле-картопляній сівозміні Полісся // Картоплярство. – К.: Урожай, 1994. – Вип.15. – С. 33 – 35.
2. Власенко М.Ю., Майстренко С.М., Мороз М.В. Поліпшення якості картоплі – К.: Урожай, 2004. – С. 17 – 23.
3. Жук Л.И., Гупало П.И. Влияние минеральных удобрений на пищевые качества клубней картофеля //Агрохимия М.: Наука, 1990. - № 9. – С. 82 -87.
4. Куновський В.І., Тищенко О.Г. Ефективність мікроелементів у зниженні забруднення картоплі ¹³⁷Cs //науковий збірник. Проблеми радіології. / Під редакцією, акад. Б.С. Прістера. – Київ, 1994. – С. 40-41.

5. Лисовал А.П., Голуб С.М., Голуб В.О., Голуб Г.С. Влияние органоминеральных удобрений на урожай и качество различных сортов картофеля // Науковий вісник ВНУ ім. Лесі Українки. Біологічні науки. – Луцьк: 2012. – № 2. – С. 18-24.

6. Шевчук М.Й., Бортнік А.М. Эффективность удобрив в умовах радіоактивного забруднення // Науковий вісник ВНУ ім. Лесі Українки. Біологічні науки. – Луцьк: 2009. – № 9. – С. 193-195.

УДК 631.53.027.

ВЫРАЩИВАНИЕ ПРОБИРОЧНЫХ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕКОГЕРЕНТНОГО КРАСНОГО СВЕТА

Гранкова Л.И., Савина О.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А.Костычева, г. Рязань, Российская Федерация*

Key words: non-coherent light, phytochrome, probirochnye potato plants.

Summary: Justification for the use of non-coherent red light to stimulate faster physiological processes in a plant and its impact on growth and development of probirochny of potato plants.

Красный свет оказывает стимулирующее действие на прорастание семян и последующий рост растений. Запуск и ускорение физиологических процессов в растении под действием красного цвета происходит через фитохромную систему, преобразующую энергию световых импульсов в энергию биохимических реакций. Наиболее активной для фитохрома является область спектра в диапазоне длин волн 540-680 нм [1].

Таким образом, физиологические реакции, приводящие к ускорению роста и развития растений, зависят от скорости превращения Фк в Фдк и от содержания в растении активной формы Фдк. Исследования показали, что наиболее эффективной для превращения фитохрома Фк, в активную форму Фдк является область красного света в диапазоне длин волн 620-680 нм с максимумом $\gamma=660$ нм. Использование мощного некогерентного источника красного света, обеспечивающего излучение в указанной области спектра, позволяет целенаправленно воздействовать на ростовые процессы растений

Начиная с 80-х годов, в сельском хозяйстве широко применялось облучение семян светом гелий-неонового лазера для повышения их всхожести и энергии прорастания. Использовались гелий-неоновые лазеры с длиной волны 632,8 нм, которые стимулировали переход неактивной формы фитохрома в активную. Его применение в практических целях оказалось весьма успешным.