Application of insect fungicide Prestige KS in the production of seed potatoes of high reproductions

T.A. Shelabina, A.I. Rodionenkov, A.A. Kuznetsov, S.A. Zavyalova

Leningrad scientific research Institute of agriculture "BELOGORKA"

Accounting for the number of beetle larvae wireworms showed that the population of the field in different areas was not the same. In the area where the precursor was lupine, the average density of the larvae was 4, and for perennial grasses - 8 pieces per square meter. m, which corresponded to a weak and moderate degree of soil occupancy by the pest. The damage to the tubers by the larvae of the click beetle clickers, *ceteris paribus*, differed significantly in varieties. Tubers of Romano and Charodei varieties with the same density of larvae per 11 sq. M. m damaged significantly less than the tubers varieties Nevsky and Lomonosovky. This trend of varietal specificity persisted both during and after tuber dressing. The damage of tubers by pest without the use of dressing was 23 and 26% for the Romano and Sorcerer varieties and 35 and 38% for the Lomonosovky and Nevsky varieties. Insect fungicide treatment Prestige COP reduced tuber damage by 20; 28; 26 and 18% respectively varieties Charodei, Nevsky, Lomonosovky and Romano. As a result, the output of marketable products increased by 5.2; 5.9; 11.0 and 6.4 t / ha, respectively, above named varieties. In addition, the Prestige CW treatment provided a relatively low level of damage to the tubers of the new crop (5–10%). The increase in yield when used for the treatment of insecticofungicide Prestige COP is marked on the varieties Nevsky and Romano. On average, over two years, the yield of these varieties was higher by 3.6 and 2.5 t / ha than in the variants without treatments. On varieties Charodei and Lomonosov yield growth due to preplans dressing was not identified.

Key words: wireworms, insecticide-fungicide, variety, sowing indicators of quality of seed potatoes

References

1. Glushchenko A.B., Tereshchenkova E.P., Semenyakina N.F., Dobrohotov S.A. Prognoz rasprostraneniya osnovnykh vreditel' i boleznej sel'skohozyajstvennykh kul'tur v Leningradskoj oblasti v 2008 g. i rekomendacii po bor'be s nimi, SPb, 2008 – 80 s.
2. Volgarev S.A. Ekologo-toksikologicheskoe obosnovanie ispol'zovaniya novykh insekticidov protiv provolochnikov v agrocenoze kartofelya v Severo-Zapadnom regione RF. Avtoref. kand. dis., SPb, 2005 – 18 s.
3. Novozhilov K.V., Volgarev S.A. Provolochniki v agrobiocenoze kartofelya // Zashchita i karantin rastenij, 2007, № 4 – S. 23-25.
4. Uchet chislennosti i vredonosnosti vreditelya. – [http:// agrosbornik/ ru/vrediteli-kartofela](http://agrosbornik.ru/vrediteli-kartofela). – 2011. – 226 s.
5. GOST 33996 – 2016. Mezhhgosudarstvennyj standart. Kartofel' semennoj. Tekhnicheskie usloviya i metody opredeleniya kachestva. – M.: Standartinform. – 2018. – S. 11–14.

УДК 635.21:57.085.23

Совершенствование технологии выращивания микрорастений картофеля в условиях *in vitro*

Фёдорова Ю.Н., Фёдорова Л.Н., Яловик А.В.

ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА

Исследования проведены на растениях картофеля трех сортообразцов в культуре *in vitro*. Изолированные экспланты из апикальной меристемы культивировали на питательной среде, содержащей минеральные соли по прописи Мурасиге-Скуга и с добавлением противовирусного препарата Кагоцел. В результате проведенных исследований было выявлено, что для повышения процента приживаемости и оздоровления апикальных меристем изучаемых сортов необходимо использовать питательные среды с добавлением Кагоцела в кон-

центрации 0,1%. Совместное влияние концентрации Кагоцела и времени культивирования оказывает статистически достоверное влияние.

Ключевые слова: микрорастения картофеля, питательные среды, спектры освещения

Главными росторегулирующими факторами растений картофеля в культуре *in vitro* можно назвать состав питательной среды и свет, прежде всего его спектральный состав [1]. Изначально в лаборатории в качестве источника света использовали люминесцентные лампы (ЛБ). Оптимальными значениями освещённости для травянистых растений являются значения до 1000 люкс. Освещённость ниже 300 люкс или выше 3000-10000 люкс подавляет рост и развитие растений. Спектральный состав света и его качество, интенсивность освещённости будут влиять на физиологическое развитие растения, также немалое значение имеет сезонная и суточная динамика. Эффективность светодиодных светильников обусловлена их монохроматичным излучением. Фитолампы на светодиодах имеют длину волны, необходимую для подсветки растений, синего (СС) и красного (КС) спектров. Воздействие такой лампы будет отличаться в зависимости от соотношения данных цветов, а также от их мощности.

Материал и методы

Исследования проводились в 2016–2017 гг. в лаборатории клонального микроразмножения растений Великолукской государственной сельскохозяйственной академии.

Объектом исследований служили сортообразцы картофеля: 1604/16, 3602/28, 2103/3. Данные сортообразцы выделяются по различным хозяйственно-ценным признакам. Исследования проводились согласно методикам по проведению работ с культурой ткани и клонального микроразмножения картофеля, методикой по картофелю, разработанными ВНИИКС и кафедрой биотехнологии МСХТА [2].

Опыты проводились в четырёхкратной повторности (по 20 растений) согласно методике работы с культурой ткани. В процессе изучения в разные стадии развития измерялись количество корней и их длина, число междоузлий,

высота растений. Статистическая обработка данных проводилась согласно методике на персональном компьютере с использованием программы «STRAZ» [3].

Для выращивания растений из черенков мы использовали среду Мурасиге-Скута (MS) в модификации Великолукской государственной сельскохозяйственной академии.

Оздоровление материала проводили, проращивая клубни в термостате при температуре 37...38 °С выделяя апикальную меристему. Стерилизацию растительного материала проводили в асептических условиях. Изолированные экспланты из апикальной меристемы культивировали на питательной среде, содержащей минеральные соли по прописи Мурасиге-Скута и с добавлением противовирусного препарата Кагоцел [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Кагоцел является биологически активным соединением, участвующим в организации ответа растений на абиотические и биотические стрессы. С помощью биохимических методов установлено, что Кагоцел стимулирует проявление защитных реакций растений против болезней.

Наибольшее число выживших меристем у изучаемых нами сортов было получено на питательной среде MS+Кагоцел 0,1% с использованием светодиодов синего и красного спектров. Большой процент выживших эксплантов апикальных меристем отмечен у сортообразца 1604/16 – 94,3%.

Высокий процент приживаемости меристем также был выявлен на питательной среде MS+Кагоцел 0,05% у сортообразцов 1604/16 – 91,3%, 3602/28 – 83,5% и 2103/3 – 80,3%.

Таким образом, можно сделать вывод, что для повышения процента приживаемости и оздоровления апикальных меристем изучаемых сортов необходимо использовать питательные среды с добавлением Кагоцела в концен-

трации 0,1% и с освещением фитолампами на светодиодах.

Светодиоды, используемые в фитотронах, являются довольно перспективными в плане их высокой светоотдачи, регулировке спектра излучения, длительного ресурса работы. Но для этого требуется проведение дополнительного анализа воздействия светового излучения на развитие и рост картофеля. При получении безвирусных растений картофеля важной задачей является повышение коэффициента размножения и скорости восстановления растений после пассажа, поэтому главная задача такого исследования – оптимизация условий выращивания *in vitro*.

В результате проведенных исследований нами получены данные по влиянию совместного действия Кагоцела и спектра света на развитие морфогенеза мини-растений картофеля.

На 7, 14 и 21 дни подсчета наибольшее количество междоузлий было

сформировано на питательной среде с добавлением противовирусного препарата Кагоцел в концентрации 0,05% с освещением фитолампами на светодиодах у сортообразца 1604/16 – 2,4, 5,7 и 7,4 шт./растение соответственно.

По высоте растений максимальный результат – 13,6 см на последний день пассажа был отмечен у этого же сортообразца и превышал стандарт на 4,9 см. При таких же условиях культивирования хорошие результаты были получены и на остальных изучаемых сортообразцах.

На 21-й день можно отметить, что неплохо развивались растения и на питательной среде с добавлением Кагоцела в концентрации 0,1%.

При изучении влияния факторов на количество междоузлий с использованием многофакторного дисперсионного анализа были получены статистически достоверные результаты (рисунок).

3М Графики поверхностей для Кол-во междоузлий, шт и Уровень концентрации кагоцел и
Время

4 фактора. sta 11v*54c

Кол-во междоузлий, шт = $-4,0519 + 3,0944 \cdot x + 0,4591 \cdot y - 0,7722 \cdot x \cdot x + 0,0167 \cdot x \cdot y - 0,0064 \cdot y \cdot y$

Рисунок – Зависимость количества междоузлий от уровня концентрации Кагоцела и времени культивирования

Совместное влияние концентрации Кагоцела и времени культивирования оказывает статистически достоверное влияние ($p=0,00344$); Совместное влияние освещения и времени культивирования оказывает статистически достоверное влияние ($p=0,037115$); Совместное влияние

Сортообразца и времени культивирования не оказывает статистически достоверного влияния ($p=0,133586$); Совместное влияние концентрации Кагоцела, освещения и времени культивирования не оказывает статистически достоверного влияния ($p=0,743474$); Совместное влияние концентрации Кагоце-

ла, Сортообразца и времени культивирования оказывает статистически достоверное влияние ($p=0,027794$).

Анализируя зависимость, представленную на рисунке, можно сделать вывод, что на количество междоузлий растений наибольшее влияние оказывает время культивирования.

Важным моментом при клональном микроразмножении является усиление процесса ризогенеза. Основным показателем ризогенеза для растений *in vitro* можно считать число корней и их длину. Хорошо сформированная корневая система оказывает положительное влияние на онтогенез микрорастений [5].

В таблице представлены данные по совместному влиянию состава питательной среды и спектра освещения. Из полученных результатов видно, что по-

ложительное действие на ризогенез оказывает среда MS+Кагоцел 0,05%.

Наибольшее число корней было сформировано у сортообразцов 2103/3 – 5,7 шт./растение и 1604/16 – 5,5 шт./растение на 21 день, что превысило стандарт на 2,6 и 1,5 шт./растение соответственно с использованием светодиодов синего и красного спектра.

По длине корней выделился сортообразец 1604/16 на среде с добавлением препарата Кагоцел в концентрации 0,05% во все дни пассажа. Максимальный показатель на двадцать первый день равнялся 126,7 см больше стандартного значения на 12,5 см. Положительное влияние оказала стандартная и питательная среда.

Таблица – Совместное влияние спектра света и питательной среды на процесс ризогенеза растений картофеля в условиях *in vitro*

Сортообразец/ освещение	Среда	Количество корней, шт.	Длина корней, см	Количество корней, шт.	Длина корней, см	Количество корней, шт.	Длина корней, см	± St на 21 день	
								Количество корней, шт.	Длина кор- ней, см
1604/16 ЛБ	MS	1,9	9,5	3,6	63,4	4,0	114,2	-	-
	MS+K0,1%	0,9	7,6	3,7	53,4	4,1	83,3	+0,1	-30,9
	MS+K 0,05%	2,2	10,3	3,1	77,6	4,3	119,4	+0,3	+5,2
1604/16 СС +КС	MS	1,6	9,8	3,0	75,2	5,1	89,9	+1,1	-24,3
	MS+K0,1%	1,0	5,3	4,0	61,3	4,6	100,5	+0,6	-13,7
	MS+K 0,05%	1,5	7,9	4,4	78,7	5,5	126,7	+1,5	+12,5
3602/28 ЛБ	MS	1,8	9,9	3,5	77,1	3,8	106,6	-	-
	MS+K0,1%	2,0	13,5	3,4	63,7	4,0	96,2	+0,2	-10,4
	MS+K0,05%	2,3	10,4	4,2	85,4	4,9	109,8	+1,1	+3,2
3602/28 СС +КС	MS	1,4	7,5	2,6	69,3	4,7	96,7	+0,9	-9,9
	MS+K0,1%	1,7	9,4	4,1	78,6	5,0	114,5	+1,2	+7,9
	MS+K 0,05%	2,5	11,3	5,2	87,3	5,5	120,3	+1,7	+13,7
2103/3 ЛБ	MS	1,7	9,5	2,9	76,3	3,1	96,3	-	-
	MS+K0,1%	1,2	8,5	2,5	77,2	3,9	102,1	+0,8	+5,8
	MS+K 0,05%	1,5	10,3	3,1	82,2	5,3	113,4	+2,2	+17,1
2103/3 СС +КС	MS	2,0	10,2	3,5	75,3	3,5	97,7	+0,4	+1,4
	MS+K0,1%	1,8	9,6	2,6	80,6	3,4	100,3	-0,1	+4,0
	MS+K 0,05%	2,3	14,6	4,5	89,5	5,7	118,3	+2,6	+22,0

Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что на формирование процессов морфогенеза и ризогенеза положительное влияние оказывает питательная среда с добавлением Кагоцела в кон-

центрации 0,05% и при освещении светодиодами синего и красного спектра. Наиболее отзывчивым на такие условия произрастания оказался сортообразец 1604/16.

Список литературы

1. Калашникова Е.А. Современные аспекты биотехнологии / Е.А. Калашникова, Р.Н. Киракосян // Учебно-методическое пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 125 с.
2. Методические указания по технологии оздоровления сортов картофеля // Российская Академия наук, Всероссийский НИИ картофельного хозяйства // Е.А. Симаков и др. – М. 2008. – 30 с.
3. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
4. Трускинов Э.В. Стратегия и тактика борьбы с вирусными болезнями растений на примере картофеля // Живые и биокосные системы. – 2014. – № 9. – С. 7-11.
5. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В.С. Шевелуха // Избранные сочинения. Т. I. – М.: Издательство ИТРК, 2016. – 594 с.

Сведения об авторах:

Фёдорова Юлия Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Фёдорова Лариса Николаевна,
Яловик А.В. аспирант

182112, Псковская область, г. Великие Луки, пр. Ленина, д. 2.
e-mail: nauka@vgsa.ru

Improving cultivation technology in vitro microplants of potato plants

Yu.N. Fedorova, L.N. Fedorova, A.V. Yalovik

Velikie Luki SAA

Studies have been carried out on potato plants of three variety samples in an in vitro culture. Isolated explants from the apical meristem were cultivated on a nutrient medium containing mineral salts according to the Murashige-Skoog formulation and with the addition of the antiviral drug Kagocel. As a result of the research, it was found that to increase the survival rate and improve the apical meristem of the studied varieties, it is necessary to use nutrient media with the addition of Kagocel in a concentration of 0.1%. The combined effect of Kagocel concentration and time of cultivation has a statistically significant effect.

Key words: potato microplants, nutrient media, lighting spectra

References

1. Kalashnikova E.A. Sovremennye aspekty biotekhnologii / E.A. Kalashnikova, R.N. Kirakosyan // Uchebno-metodicheskoe posobie. M.: Izd-vo RGAU-MSKHA, 2016. – 125 s.
2. Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii ozdorovleniya sortov kartofelya // Rossijskaya Akademiya nauk, Vserossijskij NII kartofel'nogo hozyajstva // E.A. Simakov i dr. – M. 2008. – 30 s.
3. Rebrova, O.Yu. Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTICA / O.Yu. Rebrova. – M.: MediaSfera, 2002. – 312 s.
4. Truskinov E.V. Strategiya i taktika bor'by s virusnymi boleznyami rastenij na primere kartofelya // Zhivye i biokosnye sistemy. – 2014. – № 9. – S. 7-11.
5. Sheveluha B.C. Rost rastenij i ego reguljaciya v ontogeneze / B.C. Sheveluha // Izbrannye sochineniya. T. I. – M.: Izdatel'stvo ITRK, 2016. – 594 s.