

**РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ (*Solanum tuberosum* L.)
РАЗНЫХ СОРТОВ НА ПРЕДПОСАДОЧНУЮ ОБРАБОТКУ КЛУБНЕЙ
ИМПУЛЬСНЫМ НИЗКОЧАСТОТНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ**

Н.В. СТАЦЮК¹, К. ТАКУР², Т.И. СМЕТАНИНА¹, М.А. КУЗНЕЦОВА¹

Несмотря на высокий биологический потенциал продуктивности, многие сорта картофеля в производственных условиях показывают невысокую урожайность. Это связано как с внешними (условия возделывания), так и внутренними (качество семенного материала и его адаптивный потенциал) факторами. К настоящему времени разработано множество способов стимулирующей обработки семенного материала с использованием лазерного, ультразвукового, плазменного, магнитного, электромагнитного и прочего излучения. К той же группе технологий относится предпосадочная обработка семенного материала импульсным низкочастотным электрическим полем (ИНЭП), уже продемонстрировавшая положительный эффект на посевные качества и продуктивность таких сельскохозяйственных культур, как салат, петрушка, свекла и морковь. Технология ИНЭП, разработанная сотрудниками Всероссийского НИИ фитопатологии (ВНИИФ, Московская обл.) в сотрудничестве с другими российскими исследовательскими организациями, обеспечивает достоверное увеличение урожайности у ряда сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля, однако требуется выяснение механизмов этого воздействия. В настоящей работе мы оценили реакцию растений картофеля (*Solanum tuberosum* L.) на предпосадочную обработку ИНЭП, основываясь на некоторых морфометрических показателях. Исследование выполняли в компании «Tuberousum Technologies» (Канада, 2009 год, 11 сортов различных репродукций, используемых для производства Baby-картофеля), ЗАО «Озера» (Озерский р-н, Московская обл., 2011 год, сорт Сатурна) и на опытном поле ВНИИФ (Одинцовский р-н, Московская обл., 2012 год, сорт Lady Claire). Объем партий обработанного и контрольного картофеля каждого сорта (репродукции) составлял 20 кг («Tuberousum Technologies»), 200 кг (ВНИИФ) и 2 т (ЗАО «Озера»). Семенной материал обрабатывали за 3–5 сут до посадки с использованием опытного образца генератора модулированного импульсного низкочастотного электрического поля СЭФ (ООО «Интелпро», Россия). Генерируемое электрическое поле отличалось широкополосностью частотного спектра и обладало следующими характеристиками: несущая частота сигнала — 16±10 кГц, частота следования модулирующей импульсной последовательности — 200 Гц, напряженность создаваемого поля — 20 кВ/м. Продолжительность обработки в соответствии с определенным ранее оптимальным для картофеля режимом составляла 24 ч. Эксперименты проводили на фоне рутинных функциональных обработок, одинаковых для обработанного и необработанного массивов посадок. Морфометрические показатели измеряли в фазу цветения; каждый вариант (контроль и обработка ИНЭП) включал 10 кустов в 4-кратной повторности. Учитывали высоту куста, число стеблей на растение, число листьев на стебель, сырью массу ботвы, а также число и общую массу клубней. Для большинства включенных в исследование сортов картофеля влияние предпосадочной обработки ИНЭП на высоту растений, число листьев на стебле и сырью массу ботвы оказалось недостоверным. В то же время была выявлена положительная реакция всех изученных сортов (репродукций) на обработку ИНЭП в отношении числа стеблей, а также числа и массы клубней с одного растения, причем для подавляющего большинства сортов (80–95 %) выявленные изменения оказались достоверными. В среднем по сортам увеличение этих показателей по сравнению с контролем составило соответственно 27,0; 28,3 и 31,1. Полученные данные согласуются с результатами производственных испытаний технологии ИНЭП, проведенными ранее в ряде регионов России.

Ключевые слова: картофель, импульсное электрическое поле, морфометрические показатели, предпосадочная обработка, урожайность.

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) — одна из важнейших сельскохозяйственных культур в России. Несмотря на значительное сокращение его посевных площадей, произошедшее в последние 15 лет, Россия занимает третье место в мире по производству картофеля, уступая только Китаю и Индии (1). Однако по сравнению со странами Европы и Северной Америки в российских условиях продуктивность картофеля остается довольно низкой, что создает определенные сложности для импортозамещения сельскохозяйственной продукции. В связи с этим проблема увеличения урожайности картофеля сохраняет актуальность.

Многие сорта картофеля обладают биологическим потенциалом продуктивности, составляющим 65-75 и даже 100-120 т/га (2, 3), однако их урожайность в большинстве российских хозяйств оказывается существенно ниже — в среднем 10-20 т/га (4). Это расхождение связано как с внешними (условия возделывания), так и с внутренними (качество семенного материала и его адаптивный потенциал) факторами. Следовательно, увеличение продуктивности картофеля можно обеспечить не только при помощи грамотной агротехнической практики и использования оздоровленного семенного материала высоких репродукций, но и посредством применения технологий, способных увеличить адаптивный потенциал сорта по отношению к биотическим и абиотическим стрессам. К таким технологиям относятся предпосадочные обработки семенного материала химическими или биологическими препаратами, а также физическими полями, оказывающими стимулирующий эффект на всхожесть и развитие растений (5-8). Следует отметить, что использование физических полей относится к экологически чистым способам стимуляции, что можно рассматривать как дополнительное преимущество в условиях растущего загрязнения окружающей среды пестицидами и другими химическими препаратами (9).

Чувствительность растений к физическим факторам, таким как свет, звук, магнитные, электрические и электромагнитные поля, связана с тем, что они на протяжении всей истории существования и эволюции растений были и остаются естественными компонентами окружающей среды. К настоящему времени разработано множество различных способов стимулирующей обработки семенного материала с использованием лазерного, ультразвукового, плазменного, магнитного, электромагнитного и прочего излучения (10-14).

Так, на овощных, зерновых, технических и декоративных культурах было показано положительное действие предпосевной обработки семян электростатическим полем (15), холодной плазмой (16, 17), переменным магнитным полем (18) и электромагнитным полем (ЭМП) промышленных частот (19-22) на всхожесть, развитие и урожайность растений. К этой же группе технологий относится предпосадочная обработка семенного материала импульсным низкочастотным электрическим полем (ИНЭП), уже продемонстрировавшая положительный эффект на посевые качества и продуктивность таких сельскохозяйственных культур, как салат, петрушка, свекла и морковь (23-26). Обработка клубней ИНЭП приводила к ускорению появления всходов на 7-9 сут, увеличению всхожести в среднем на 29,5 %, а также более ранней бутонизации и цветению растений (27, 28). Кроме того, многолетними производственными испытаниями был подтвержден положительный эффект обработки ИНЭП на урожайность картофеля (29). Однако механизм действия такой обработки пока остается не изученным и требует исследования физиологических, биохимических и биофизических процессов, происходящих в обработанных растениях.

В настоящей работе на широком спектре сортов и репродукций картофеля впервые было оценено влияние предпосадочной обработки клубней ИНЭП на морфометрические характеристики растений, выращенных в различных географических зонах (Канада, два района Московской области). Предварительные результаты частично опубликованы ранее (30).

Наша цель заключалась в изучении реакции растений картофеля (*Solanum tuberosum* L.) различных сортов и репродукций на предпосадочную обработку клубней импульсным низкочастотным электрическим полем.

Методика. Исследование выполняли в компании «Tuberostum Technologies» (Канада, 2009 год, 11 сортов различных репродукций, используемых для производства Baby-картофеля), ЗАО «Озера» (Озерский р-н, Московская обл., 2011 год, сорт *Saturna*) и на опытном поле Всероссийского

НИИ фитопатологии (ВНИИФ, Московская обл., 2012 год, сорт Lady Claire). Объем партий обработанного и контрольного картофеля каждого сорта (репродукции) составлял 20 кг («Tuberous Technologies»), 200 кг (ВНИИФ) и 2 т (ЗАО «Озера»). Семенной материал обрабатывали за 3–5 сут до посадки с использованием опытного образца генератора модулированного импульсного низкочастотного электрического поля СЭФ (ООО «Интелпро», Россия). Генерируемое электрическое поле характеризовалось широкополосностью частотного спектра, что приближало его к естественным электрическим и электромагнитным полям. Характеристики генерируемого поля: несущая частота сигнала — 16 ± 10 кГц, частота следования модулирующей импульсной последовательности — 200 Гц, напряженность создаваемого поля — 20 кВ/м. Продолжительность обработки в соответствии с определенным ранее оптимальным для картофеля режимом составляла 24 ч (27). Обработку опытных вариантов проводили на расстоянии не менее 10–15 м от контрольных с целью исключения воздействия на последние.

Эксперименты проводили на фоне рутинных фунгицидных обработок, одинаковых для обработанного и необработанного ИНЭП массивов посадок. В Канаде проводили 5-кратную обработку фунгицидом Bravo SC («Syngenta», Швейцария; 2,5 л/га). Во ВНИИФ применялись следующие фунгицидные препараты: Shirlan (0,4 л/га) — 1-кратно, Ridomil Gold MC (2,5 кг/га) — 2-кратно, Revus (0,6 л/га) + Score (0,4 л/га) — 1-кратно; Shirlan (0,4 л/га) — заключительная 1-кратная обработка (производитель всех препаратов «Syngenta», Швейцария). В ЗАО «Озера» схема включала использование следующих препаратов: Shirlan (0,4 л/га) — 1-кратно, Infinito («Bayer Crop Science», Германия; 1,4 л/га) — 2-кратно, Sectin Fenomen («Bayer Crop Science», Германия; 1,25 кг/га) — 2-кратно, Shirlan (0,4 л/га) — 1-кратно. Первую обработку растений проводили после смыкания ботвы в рядках. Интервал между обработками составлял 10–15 сут.

1. Сорта и репродукции картофеля (*Solanum tuberosum* L.), использованные при оценке влияния ИНЭП на морфометрические показатели растений

Название	Репродукция
«Tuberous Technologies»,	
Outlook, Saskatchewan (Канада), 2009 год:	
Baby Boomer	Pre-Elite, Elite 1
Belana	Elite 3
Blue Lady	Elite 3
Blushing Belle	Elite 1, Elite 2
Everest	Pre-Elite
F-98-44-2	Pre-Elite
HO 2000	Pre-Elite, Elite 1, Elite 4
Piccolo	Elite 1, Elite 2
Russet Burbank	Pre-Elite, Elite 1
Saphire	Elite 2, Elite 3
Umatilla Russet	Elite 1
ЗАО «Озера»,	
Озерский р-н, Московская обл., 2011 год:	
Saturna	Первая
Всероссийский НИИ фитопатологии,	
Одинцовский р-н, Московская обл., 2012 год:	
Lady Claire	Вторая

П р и м е ч а н и е. ИНЭП — импульсное низкочастотное электрическое поле, используемое для предпосадочной обработки семенных клубней. Репродукция указана согласно классификации, принятой в стране проведения опыта.

дукции (по странам проведения опыта).

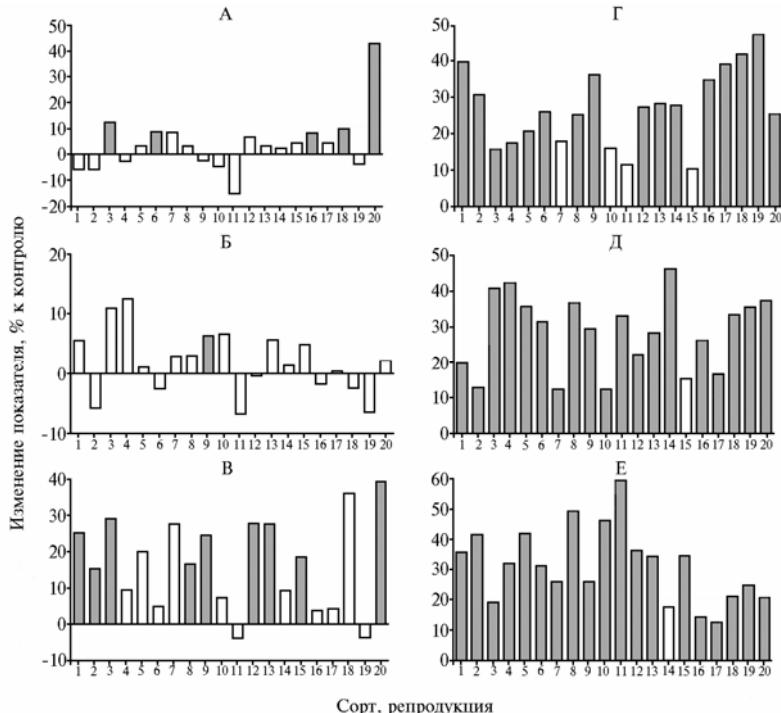
Шесть исследованных морфометрических показателей можно было разделить на две группы в соответствии с реакцией сортов на предпосадочную обработку ИНЭП. В первой группе (высота куста, число листьев

Морфометрические наблюдения выполняли в фазу цветения; каждый из вариантов (контроль и обработка ИНЭП) включал 10 кустов в 4-кратной повторности. Учитывали высоту куста, число стеблей на растение, число листьев на стебель, сырую массу ботвы, число и общую массу клубней.

Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова (31) при 95 % уровне достоверности с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Excel 2003, Statistica 6.0 и Дисперсионный анализ однофакторного опыта (v. 1.02).

Результаты. В таблице 1 приведены протестированные сорта картофеля и их репро-

на стебель и сырая масса ботвы) усредненные по совокупности изученных сортов изменения оказались минимальными (особенно для первых двух показателей), причем в большинстве вариантов — недостоверными (рис., табл. 2). Во второй группе (число стеблей на куст, число и масса клубней на куст) изменения оказались только положительными и для большинства сортов и репродукций — достоверными (см. рис., табл. 2). Для разных репродукций одного сорта не было выявлено корреляции между номером репродукции и степенью изменения исследуемых показателей.



Среднее изменение высоты куста (А), числа листьев на одном стебле (Б), сырой массы ботвы (В), числа стеблей (Г), числа клубней (Д) и их массы (Е) у растений картофеля (*Solanum tuberosum* L.) разных сортов и репродукций при предпосадочной обработке семенных клубней импульсным низкочастотным электрическим полем: 1 — Boomer PE, 2 — Boomer E1, 3 — Blue Lady, 4 — Belana, 5 — Blushing Belle E1, 6 — Blushing Belle E2, 7 — Everest, 8 — F-98-44-2, 9 — HO 2000 PE, 10 — HO 2000 E1, 11 — HO 2000 E4, 12 — Piccolo E1, 13 — Piccolo E2, 14 — Russet Burbank PE, 15 — Russet Burbank E1, 16 — Saphire E2, 17 — Saphire E3, 18 — Umatilla Russet (Канада); 19 — Satura, 20 — Lady Claire (Московская обл.). Варианты с достоверным ($HCP_{0.95}$) отличием от контроля показаны темным цветом.

Полученные данные позволяют сделать вывод о наличии достоверного положительного эффекта предпосадочной обработки ИНЭП в отношении числа стеблей в кусте, а также числа и массы клубней, собранных с одного куста, для большинства (80-95 %) исследованных сортов и репродукций картофеля. При этом абсолютные значения прироста показателей для разных сортов и репродукций различались.

Изменение высоты растений, числа листьев на стебле и сырой массы ботвы для большинства сортов и репродукций не всегда было положительным и в большинстве случаев — недостоверным и сортозависимым.

Увеличение числа и массы клубней, собранных с одного куста (то есть показателей, напрямую связанных с урожайностью картофеля), которое отмечали для всех сортов, подтверждает положительное влияние предпосадочной обработки ИНЭП на урожайность, продемонстрированное ранее при производственных испытаниях технологии в картофелеводческих хозяйствах (1996-2009 годы). В этих опытах прирост урожайности на

разных сортах и в разных регионах России варьировал от 8,7 до 58,0 %, составляя в среднем 28,2 % (29).

2. Морфометрические показатели растений картофеля (*Solanum tuberosum* L.) при предпосадочной обработке семенных клубней импульсным низкочастотным электрическим полем (усредненные данные по сортам и репродукциям, 2009-2012 годы, Канада, Московская обл.)

Показатель	Изменение, % к контролю			Доля сортов (репродукций) с изменением по НСР _{0,95} , %	
	min	max	среднее	достоверным	недостоверным
Число листьев на стебле	-6,74	12,50	1,88	5	95
Высота куста	-15,01	42,90	3,86	25	75
Сырая масса ботвы	-3,97	39,22	16,91	45	55
Число стеблей	10,30	47,40	27,00	80	20
Число клубней	12,30	46,04	28,28	95	5
Масса клубней	12,48	59,28	31,14	95	5

Полученные результаты согласуются с данными других авторов. Так, на четырех сортах картофеля предпосадочная обработка электростатическим полем (400 кВ/м), как и в нашем случае, показала отсутствие достоверного эффекта в отношении высоты растений и отчетливо выраженную сортозависимую реакцию (от несущественного различия до 10 %) (32). При действии переменного электрического поля (50 Гц) (33) и переменного магнитного поля (40 и 80 мТл) (34) выявлено достоверное увеличение числа стеблей — соответственно на 62,2 и 24,3 %. Обработка клубней картофеля электростатическим полем (400 кВ/м, 12 мин) достоверно увеличивала среднее число клубней (35,7 %) и урожайность (11 %) у сорта Sante; для сорта Desiree эти изменения были менее выраженными и недостоверными (32), что, скорее всего, связано с сортозависимой реакцией или неоптимальными параметрами использованного поля. Обработка клубней полем коронного разряда (50 кВ, 5 с) также приводила к росту урожайности картофеля на 3,8 т/га (35). Обработка клубней холодной плазмой обеспечивала среднюю прибавку урожая на 26,4 % (36). Применение сверхвысокочастотного облучения увеличивало продуктивность картофеля на 10-17 % (37).

Таким образом, мы показали отсутствие достоверного и выраженного влияния предпосадочной обработки импульсным низкочастотным электрическим полем (ИНЭП) на следующие морфометрические показатели: высота растений картофеля, число листьев на стебле и сырая масса ботвы. В то же время по числу стеблей, а также числу и массе клубней с одного растения была выявлена достоверная положительная реакция всех изученных сортов (репродукций) на обработку ИНЭП. В среднем по сортам увеличение этих показателей по сравнению с контролем составило соответственно 27,0, 28,3 и 31,1 % (для последних двух оно согласуется с результатами проведенных ранее производственных испытаний). Увеличение числа и массы клубней с одного растения определяет положительный эффект, который оказывает обработка ИНЭП на урожайность картофеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. FAOSTAT data. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Дата обращения: 28.03.2016.
2. Ториков В.Е., Богоомаз О.А. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов картофеля нового поколения. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии, 2008, 4: 53-59.
3. Галеев Р.Р. Совершенствование семеноводства картофеля в лесостепи Новосибирского Приобья. Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2011, 4(78): 5-9.
4. Иванюк В.Г., Банадысов С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск, 2005.
5. Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами. Агрохимия, 2005, 11: 76-86.

6. Спиров Г.М., Валуева Ю.В., Меркулова В.Г., Медведева Л.Н., Лукьянов Н.Б., Зайцев А.С. Экспериментальное исследование влияния электрофизических факторов на урожайность овощных культур. Успехи современного естествознания, 2008, 6: 30-38.
7. Reed M.L.E., Glick B.R. Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. Antonie Van Leeuwenhoek, 2004, 86: 1-25 (doi: 10.1023/B:ANTO.0000024903.10757.6e).
8. Marinković B., Grujić M., Marinković D., Crnobraca J., Marinković J., Jaćimović G., Mirčov D.V. Use of biophysical methods to improve yields and quality of agricultural products. Journal of Agricultural Sciences, 2008, 53(3): 235-242.
9. Aladjadjiyan A. Physical factors for plant growth stimulation improve food quality. In: Food production — approaches, challenges and tasks /A. Aladjadjiyan (ed.). Rijeka, InTech, 2012: 145-168 (doi: 10.5772/32039).
10. Goussous S.J., Samarah N.H., Alqudah A.M., Othman M.O. Enhancing seed germination of four crop species using an ultrasonic technique. Exp. Agr., 2010, 46(2): 231-242 (doi: 10.1017/S0014479709991062).
11. Hernandez A.C., Dominguez P.A., Cruz O.A., Ivanov R., Carballo C.A., Zepeda B.R. Laser in agriculture. Int. Agrophys., 2010, 24(4): 407-422.
12. Bilalis D.J., Katsenios N., Efthimiadou A., Karkanis A., Khah E.M., Mitsis T. Magnetic field pre-sowing treatment as an organic friendly technique to promote plant growth and chemical elements accumulation in early stages of cotton. Australian Journal of Crop Sciences, 2013, 7(1): 46-50.
13. Maffei M.E. Magnetic field effects on plant growth, development, and evolution. Front. Plant Sci., 2014, 5: 445 (doi: 10.3389/fpls.2014.00445).
14. Маслоброд С.Н., Корлэтяну Л.Б., Ганя А.И. Влияние миллиметрового излучения на жизнеспособность растений. 1. Изменение метаболизма семян при воздействии фактора на сухие семена. Электронная обработка материалов, 2010, 5: 93-105.
15. Yang L., Shen H. Effect of electrostatic field on seed germination and seedling growth of *Sorbus pohuashanensis*. Journal of Forestry Research, 2011, 22(1): 27-34 (doi: 10.1007/s11676-011-0120-9).
16. Mihai A.L., Dobrin D., Magureanu M., Popa M.E. Positive effects of non-thermal plasma treatment on radish seeds. Romanian Reports in Physics, 2014, 66(4): 1110-1117.
17. Jiang J., He X., Li L., Li J., Shao H., Xu Q., Ye R., Dong Y. Effect of cold plasma treatment on seed germination and growth of wheat. Plasma Science and Technology, 2014, 16(1): 54-58 (doi: 10.1088/1009-0630/16/1/12).
18. Radhakrishnan R., Kumari B.D.R. Pulsed magnetic field: a contemporary approach offers to enhance plant growth and yield of soybean. Plant Physiol. Bioch., 2012, 51: 139-144 (doi: 10.1016/j.plaphy.2011.10.017).
19. Jedlička J., Paulen O., Aileg Š. Influence of magnetic field on germination, growth and production of tomato. Potravinarstvo, 2014, 8(1): 150-154 (doi: 10.5219/349).
20. Yan D.-L., Guo Y.-Q., Zai X.-M., Wan S.-W., Qin P. Effects of electromagnetic fields exposure on rapid micropropagation of beach plum (*Prunus maritima*). Ecol. Eng., 2009, 35: 597-601 (doi: 10.1016/j.ecoleng.2008.04.017).
21. Mahmood M., Bee O.B., Mahmud T., Subramaniam S. The growth and biochemical responses on in vitro cultures of Oncidium taka orchid to electromagnetic field. Australian Journal of Crop Science, 2011, 5(12): 1577-1587.
22. Molamofrad F., Lotfi M., Khazaei J., Tavakkoli-Afshari R., Shaeigani A.-Kamel A. The effect of electric field on seed germination and growth parameters of onion seeds (*Allium cepa*). Advanced Crop Science, 2013, 3(4): 291-298.
23. Курбаков Е.Л. Эффективность новых элементов технологии выращивания салата в Нечерноземной зоне России. Автореф. канд. дис. М., 2007.
24. Курбакова О.В. Повышение посевных качеств семян моркови столовой (*Daucus carota* L.), укропа пахучего (*Anethum graveolens* L.) в условиях Нечерноземной зоны России. Автореф. канд. дис. М., 2011.
25. Потехин Г.А. Оценка и отбор исходного материала петрушки (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nutt.) для селекции на продуктивность и качество и разработка элементов технологии повышения посевных качеств семян. Автореф. канд. дис. М., 2011.
26. Стациюк Н.В., Кузнецова М.А., Филиппов А.В., Елисеева Л.Г. Обработка семян и корнеплодов после уборки импульсным низкочастотным электрическим полем: увеличение урожайности, снижение потерь при хранении. Сахар, 2014, 10: 38-40.
27. Кузнецова М.А. Обоснование применения некоторых биологически активных препаратов и средств для защиты картофеля от фитофтороза. Канд. дис. М., 2000.
28. Савицкая Н.Г. Повышение товарного качества, пищевой ценности и сохранности овощной продукции путем обработки ее низкочастотным электрическим полем. Канд. дис. М., 2001.
29. Стациюк Н.В., Кузнецова М.А., Рогожин А.Н., Филиппов А.В. Технология предпосадочной обработки модулированным импульсным электрическим полем как способ повышения продуктивного потенциала картофеля. Биотика, 2015, 3(4): 10-12.
30. Стациюк Н.В. Влияние предпосадочной обработки клубней импульсным низкочастотным электрическим полем на развитие растений картофеля. Вестник ОрелГАУ, 2015, 4(55): 93-98.
31. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М., 1985.
32. Gramatic R., Donescu V., Popa M., Gramatic B. The biological effect of the

- electrical field treatment on the potato seed: agronomic evaluation. Journal of Electrostatics, 2005, 63: 837-846 (doi: 10.1016/j.elstat.2005.03.082).
33. Gut M. Impact of alternating electric field on potato tuber growth and cropping. Inżynieria Rolnicza, 2007, 8(96): 73-79.
 34. Marks N., Szećwka P.S. Impact of variable magnetic field stimulation on growth of aboveground parts of potato plants. Int. Agrophys., 2010, 24: 165-170.
 35. Шмидель В.П., Потанина Н.Д. Обработка клубней электрическим полем. Картофель и овощи, 1977, 3: 14.
 36. Гордеев Ю.А. Методологические и агробиологические основы предпосевной биоактивации семян сельскохозяйственных культур потоком низкотемпературной плазмы. Автореф. докт. дис. Смоленск, 2012.
 37. Чугленок Г.И. Система исследования электротехнологических процессов ВЧ и СВЧ обработки семян. Автореф. докт. дис. Красноярск, 2003.

¹ФГБНУ Всероссийский НИИ фитопатологии,

143050 Россия, Московская обл., Одинцовский р-н,
пос. Большие Вяземы, ул. Институт, вл. 5,
e-mail: nataafg@gmail.com, kuznetsova@vniif.ru;

²Tuberous Technologies Inc.,

Broderick, SK, S0H 0L0 Canada,
e-mail: khyalct@yahoo.co.in

Поступила в редакцию

4 марта 2016 года

Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology], 2016, V. 51, № 3, pp. 360-366

EFFECT OF A PRE-PLANTING TREATMENT OF SEED TUBERS WITH LOW-FREQUENCY PULSE ELECTRIC FIELD ON THE GROWTH OF POTATO PLANTS OF DIFFERENT VARIETIES

N.V. Statsyuk¹, K. Thakur², T.I. Smetanina¹, M.A. Kuznetsova¹

¹All-Russian Research Institute of Phytopathology, Federal Agency of Scientific Organizations, 5, ul. Institute, pos. Bol'shie Vyazemy, Odintsovskii Region, Moscow Province, 143050 Russia, e-mail nataafg@gmail.com, kuznetsova@vniif.ru;

²Tuberous Technologies Inc., Broderick, SK, S0H 0L0 Canada, e-mail khyalct@yahoo.co.in

Received March 4, 2016

doi: 10.15389/agrobiology.2016.3.360eng

Abstract

In spite of high biological potential demonstrated in field trials, many potato cultivars did not show a full productivity at a large-scale production that can be caused by both external (cultivation conditions) and internal (quality and adaptive potential of seed material) factors. To date, a number of seed-stimulating technologies based on the use of the laser, ultrasound, cold plasma, magnetic and electromagnetic fields have been developed. A pre-planting treatment of seeds with low-frequency pulse electric field (LF-PEF) was proved to have a positive effect on the seed qualities and productivity of some agricultural crops including lettuce, parsley, red beet, and carrot. However, the mechanisms of this effect still remain unclear. In this study we assessed the response of 13 different potato varieties to the LF-PEF treatment on several morphometric traits. The study was carried out at three geographical points: Tuberous Technologies LLC (Saskatchewan, Canada, 2009, 11 varieties of different reproductions used for the baby potato production), the field of All-Russian Research Institute of Phytopathology (ARRIP, Moscow Province, 2011; variety Saturna), and Ozery LLC (Moscow Province, 2012; variety Lady Clair). For each variety, 20 kg (Tuberous Technologies), 200 kg (ARRIP), and 2 tons (Ozery) of seed potato were treated 3-5 days prior the planting using an experimental LF-PEF generator developed by the Intelpro LLC (Russia). Generated electric field was characterized by a broadband frequency range and had the following parameters: carrier frequency 16 ± 10 kHz, repetition rate of the modulating pulse pattern 200 Hz, generated field intensity 20 kV/m. According to the earlier optimized mode, the seed potato was exposed to LF-PEF for 24 h. Protective treatments with fungicides were the same for both treated and untreated plants used as control. Plant height, number of stems per plant, number of leaves per stem, fresh weight of above-ground parts, and the number and total weight of tubers per plant were measured at flowering; each variant (control or treatment) included 10 plants in four repetitions. For the majority of the studied varieties, the LF-PEF treatment did not significantly influence on plant height, number of leaves per stem, and fresh weight of above-ground parts of plants. At the same time, the number of stems per plant and the number and weight of tubers per a plant increased; the revealed changes were reliable and significant for the majority of varieties (80-95 %). The variety-averaged increase in the number of stems and the number and weight of tubers per plant made 27.0, 28.3 и 31.1 %, respectively, as compared to the control. The obtained data agree with the results of our earlier large-scale trials of the LF-PEF technology arranged in different regions of Russia.

Keywords: potato, low-frequency pulse electric field, morphometric traits, pre-planting treatment, crop capacity.