

УДК 635.21:[632.38+632.934

**ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КАРТОФЕЛЯ К ВИРУСАМ
ПУТЕМ ИНДУКЦИИ**

С. ЮНИС, К.А. ЭЛЬ-ХАЛЬФАВИ

(Университеты Загазиг и Монуфийя, Египет)

Клубни и растения картофеля обрабатывали ацетилсалициловой кислотой (АСК), окситетрациклином, интерфероном, лизатом вирусов картофеля, инокулировали культурой *E.coli* j 101 — носителя гена синтеза Б-интерферона до и после искусственного заражения вирусами картофеля. Обработки АСК, окситетрациклином и интерфероном обес-

печивали снижение количества зараженных растений на 10—60% к контролю и степени пораженности растений на 1—2 балла. Лизат вирусов снизил зараженность растений на 30—45%, инокуляция векторной культурой *E.coli* — на 20—35%. Обсуждаются перспективы создания устойчивости культурных растений к вирусам.

Защита культурных растений от вирусных болезней развивается в нескольких направлениях. К числу относительно новых и перспективных направлений относятся химиотерапия, индукция устойчивости к вирусам, получение устойчивых растений методами геной инженерии. В исследованиях последних десятилетий установлена принципиальная возможность химической защиты растений от вирусных болезней [1, 5, 7, 13 и др.]. Главная задача работы в этой области заключается в поиске наиболее эффективных препаратов и способов их применения. Химическая защита от вирусных болезней предполагает использование малотоксичных для растений препаратов системного действия [10, 11], которые могут применяться для обработки семян и проростков. Химиотерапия может быть основана на различных принципах: на подавлении репликации вирусов [2, 3, 9, 12], индукции эндогенного синтеза соединений, определяющих устойчивость растений к вирусам [8]. Другим важным направлением является генетическая трансформация растений путем интродукции генов устойчивости с помощью плазмидной технологии [4, 6].

Мы испытывали возможность повышения устойчивости картофеля к вирусам несколькими методами: обработкой клубней и растений антивирусными препаратами синтетического и природного происхожде-

ния, а также интродукцией гена устойчивости.

Методика

В опытах по химической и биологической индукции глазки клубней сорта *Diamond* обрабатывали растворами ацетилсалициловой кислоты (АСК), окситетрациклина, интерферона, лизата вирусов S (SBK), Y (УВК) и вируса скручивания листьев картофеля (ВСКЛ) путем погружения их в указанные растворы на 6 ч перед высадкой в почву. Контрольные глазки тех же клубней погружали в стерильную воду. Растворами испытуемых препаратов обрабатывали также вегетирующие растения, развившиеся из глазков. Лизаты вирусов получали путем кислотного (20% HCl) и ферментативного гидролиза вирусных препаратов, выделенных и очищенных по стандартным методикам. С целью создания генетической устойчивости в глазки клубней вводили путем укола трансформированную посредством плазмиды pST 20 культуру *E.coli* j 101, несущую ген синтеза Б-интерферона. После инокуляции глазки инкубировали в течение ночи во влажной камере при 20° С, затем высаживали в теплице в горшки диаметром 10 см со смесью земли, торфа и песка (1:1:1). Через 2—3 нед после высадки глазков развившиеся из них растения инокулировали вирусами S и Y путем натирания листьев инфекционным соком и

ВСКЛ — путем пересадки инфицированных тлей. Диагностику вирусов в подопытных растениях проводили методом иммуноферментного анализа (ИФА) до инокуляции и через 3 нед после нее. Поражение растений оценивали по трехбалльной системе.

Результаты

Вследствие инокуляции зараженность подопытных растений вирусами в контроле возросла с 2 до 70%. Обработки глазков растворами АСК, окситетрациклина, интерферона до инокуляции снизили процент зараженных растений и степень проявления симптомов вирус-

ных болезней (табл.1). Защитный эффект тех же обработок после инокуляции оказался значительно ниже, чем до инокуляции. Из сравнения динамики развития вирусной инфекции по вариантам опыта следует, что АСК оказывает антивирусное действие в обоих случаях, при этом ее действие проявляется главным образом в начале вегетации (табл.2). Сходные результаты дала обработка глазков интерфероном. Действие окситетрациклином было более длительным. Предполагается, что механизмы антивирусного действия АСК и окситетрациклина различны и влияют на разные этапы инфекционного процесса.

Т а б л и ц а 1

Результаты влияния антивирусных препаратов на проявление признаков вирусных болезней у растений картофеля, зараженных СВК, УВК и ВСКЛ

Вариант	Обработка до инокуляции		Обработка после инокуляции	
	% заражения	балл поражения	% заражения	балл поражения
Контроль, без обработки АСК, мг/л:	80	3	100	3
10	40	2	90	2
20	50	2	80	2
30	40	2	80	2
Окситетрациклин, мг/л:				
20	60	1	50	1
30	40	1	40	1
40	40	1	50	1
Интерферон, X*:				
1	40	2	90	3
5	30	2	90	3
10	20	2	80	3

* X — концентрация интерферона, используемая в медицине (Рекомендации Минздрава СССР, 1990 г.).

**Результаты влияния противовирусных препаратов на динамику
зараженности растений картофеля, инокулированных вирусами SBK,
УВК и ВСЛК (% зараженных растений)**

Вариант	Время после инокуляции		
	4 нед	6 нед	8 нед
Контроль, без обработки	100	100	100
АСК	53,3	73,3	86,6
Окситетрациклин	40,0	53,3	53,3
Интерферон	53,3	80,0	93,3

Биологическая индукция устойчивости путем обработки проростков лизатом вирусов дала результаты, близкие к полученным в варианте с АСК (табл.3). Они могут быть объяснены иммунизирующим действием продуктов гидролиза вирусного

протеина. Это направление в защите растений от вирусных болезней (биологическая индукция устойчивости) может быть перспективным при условии быстрого и дешевого получения биологических индукторов.

Т а б л и ц а 3

**Результаты влияния лизата вирусов и интродукции гена Б-интерферона
на зараженность растений картофеля, инокулированных вирусами SBK, УВК
и ВСЛК (% зараженных растений через 4 нед после инокуляции)**

Вариант	Обработка до инокуляции	Обработка после инокуляции
Контроль, без обработки	100	100
Лизат вирусов	53,3	73,3
Культура с геном Б-интерферона	66,6	80,0

В опыте с интродукцией гена синтеза Б-интерферона также наблюдалось снижение процента пораженных растений и степени их поражения по сравнению с контролем. Это, видимо, связано с генетической трансформацией, появлением химерных растений, а также с биологической индукцией устойчивости. Обработка глазков культурой носителя гена до инокуляции оказалась эффективнее обработки через 2—3 нед после инокуляции. Можно полагать, что в

обычных условиях полевой культуры на естественном инфекционном фоне полученная таким образом устойчивость будет большей, чем в условиях опыта с искусственным заражением.

Данные опыта свидетельствуют о возможности защиты картофеля от вирусных болезней нетрадиционными методами — с помощью химиотерапии, индукции устойчивости и генетической трансформации растений. Они указывают также на не-

обходимость изучения молекулярных механизмов, определяющих приобретенную и наследственную устойчивость растений к вирусам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cassel L. Effect of certain antiviral compounds on symptoms and infectivity of cowpea chlorotic mottle virus in cowpea and soybean plants. M.S. thesis. University of Massachusetts, Amherst, 1981. — 2. Chet I. Innovative approaches to plant disease control. N.Y., Wiley, 1987. — 3. Commoner B., Mercer F.L. — Nature, 1951, vol. 168, p. 113—114. — 4. El-Halfawy K., Smirnov S. — In: AICHEM Inter. Conference, Frankfurt, Germany, 1990. — 5. Fraser R.S.S., Whenham R.I. — Physiol. Plant Pathol., 1978, vol. 13, p. 51—64. — 6.

Gerlach W.L., Llewellyn D., Haseloff J. — Nature (L.), 1987, vol. 328, p. 802—805. — 7. Hansen A.J. — Plant Dis. Rep., 1979, vol. 63, p. 17—20. — 8. Hemenway C., Fang R., Kaniewski W.K., Chua N., Tumer N.E. EMBO J., 1988, vol. 7, p. 1273—1280. — 9. Keil H.L., Civerolo E.L. — Plant Dis. Rep., 1979. — 10. Lewis E.H., Hickey K.D. — Annu. Rev. Phytopathol., 1972, vol. 100, p. 389—428. — 11. Marsh R.W. Systemic fungicides. Longiran Company Ltd., L., 1975. — 12. Rosenberger D.A., Jones A.L. Phztopathology, 1979, vol. 69, p. 277—282. — 13. Schuster G. — Phytopathol., 1979, Z. 94, p. 72.

Статья поступила 31 октября 1994 г.

SUMMARY

Potato tubers and plants have been treated with acetic-salicylic acid (ASA), oxytetracycline, interferon, lysate of potato viruses and inoculated with E.coli j 101, bearing a gene of B-interferon synthesis before and after virus inoculation. Treatment with ASA, oxytetracycline and interferon reduced infection percent by 10—60% and symptom manifestation — by 1—2 degrees. The virus lysate reduced infection by 30—45%, the inoculation with E.coli — by 20—35%. The outlook for induced virus resistance is discussed.