

УДК 576.858.8;581.19:632.38:633.491:635.25

ВЛИЯНИЕ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ КАРТОФЕЛЯ

А. А. ТЕР-СААКОВ, Н. К. ГРАЧЕВА, В. А. ШМЫГЛЯ, П. И. ЛОДОЧКИН

(ВНИИ радиационной техники, кафедра фитопатологии ТСХА)

Проблема защиты культурных растений от вирусных болезней включает большое число вопросов, касающихся взаимоотношений вирусов с растением-хозяином, а также больного растения с окружающей средой. Одним из таких вопросов является влияние вирусов на минеральное питание растений, а также влияние минерального питания на устойчивость растений к вирусным инфекциям.

Многие макро- и микроэлементы играют важную роль в формировании и поддержании устойчивости сельскохозяйственных культур к инфекционным болезням, поэтому применение макро- и микроудобрений во многих случаях можно рассматривать как химическую иммунизацию растений [3—6]. Очевидно, что система удобрения должна учитывать различия в минеральном питании больных и здоровых растений и компенсировать, насколько это возможно, нарушения питания, вызванные инфекциями. Для этого необходимы данные об элементном составе растений при различных инфекционных заболеваниях.

Минеральное питание растений картофеля, зараженных вирусными болезнями, изучено мало. Известно лишь, что некоторые элементы, в частности калий, повышают полевую устойчивость картофеля к мозаичным вирусам [1, 3]. В свою очередь, вирусы вызывают разнообразные нарушения минерального питания растений [7, 8].

Целью нашей работы было изучение элементного состава листьев картофеля, оздоровленного от вирусов методом культуры апикальной меристемы и зараженного вирусами X и M.

Методика исследований

Материал для исследования отбирали в полевом опыте, где в одинаковых условиях были высажены клубни картофеля сорта Бируза, оздоровленные от вирусов (2-я репродукция после оздоровления) и зараженные мозаичными вирусами. Почва опытного участка дерново-подзолистая средне-суглинистая, предшественник — озимая пшеница. Под предшественник было внесено 60 т полуперепревшего навоза на 1 га, под картофель — 60N60P60K. Посадку яровизированных клубней проводили в первой декаде мая клоновой сажалкой СКН-4К в предварительно нарезанные гребни. Растения картофеля развивались хорошо. На оздоровленном материале не было отмечено каких-либо патологических признаков, на зараженных растениях — слабая крапчатость, обыкновенная мозаика, закручивание верхних листьев.

Перед отбором образцов был проведен серологический анализ листьев и отмечены свободные от вирусов и зараженные кусты.

Схема опыта следующая: вариант 1 — безвирусные растения (контроль); 2 — растения, зараженные X+M; 3 — растения, зараженные вирусом M.

Отбор листьев для анализа проводили в фазу бутонизация — начало цветения. Отбирали по 7—8 листьев среднего яруса с нескольких побегов каждого куста. В 1-м и 2-м вариантах отбирали по 10 образцов, в 3-м — 4 образца. Образцы высушивали при температуре 60° в течение 5 сут, размалывали и прессовали в таблетки. Количественное определение макро- и микроэлементов проводили бездеструктивным методом рентгено-флуоресцентного анализа [2].

Результаты исследований

Результаты определения элементного состава листьев картофеля от здоровых и больных растений представлены в таблице. При поражении картофеля вирусом M содержание в листьях магния, фосфора, калия и кальция достоверно отличалось от контроля, причем концентрация магния и кальция снижалась, а фосфора и калия — повышалась. В листьях растений, зараженных X+M, достоверные отличия от контроля отмечались только для магния и кальция, причем направленность и степень выраженности различий те же, что и при заражении вирусом M. Наблюдалась тенденция к увеличению концентрации фосфора и калия.

Мозаичные вирусы X и M вызывают существенные изменения состава сухого вещества по сравнению с безвирусными растениями. Приведенные данные подтверждают результаты, полученные на других культурах [7, 8].

Следует отметить, что при заражении одним вирусом M изменения элементного состава в большинстве случаев более выражены, чем при двойной инфекции X+M. Предположительно это можно объяснить тем, что в первом случае более вероятна первичная инфекция, при которой изменения метаболизма сильнее, чем при хроническом заражении [5].

Возникает вопрос: какие именно показатели элементного состава следует считать нормой для картофеля в определенных условиях? Известно, что многочисленные данные о химическом составе клубней и растений картофеля получены на материале, зараженном вирусами. В настоящее время в связи с широким внедрением в производство оздоровленного от вирусов картофеля

**Среднее содержание минеральных элементов в листьях здоровых
и зараженных вирусами X и M растений картофеля сорта Бирюза в полевых условиях**

Элемент	Контроль	X + M	% к контро- лю	M	% к контро- лю
% к сухому ве- ществу:					
Mg	0,86 (0,70—0,88)	0,66 (0,55—0,73)	77*	0,64 (0,55—0,70)	74*
Al	0,17	0,17	100	0,19	110
Si	0,11	0,13	118	0,11	100
P	0,44 (0,40—0,50)	0,46 (0,45—0,52)	105	0,51 (0,50—0,53)	116*
S	0,61	0,63	103	0,60	98
Cl	0,30	0,32	107	0,33	110
к	3,42 (3,30—3,90)	3,65 (3,40—4,0)	107	4,00 (3,90—4,20)	117*
Ca	2,40 (2,10—2,70)	2,00 (1,90—2,40)	83*	1,82 (1,70—1,90)	76*
ppm:					
Mn	76,9	86,5	112	95,3	124
Fe	272,2	300,7	111	221,5	81
Cu	557,2	491,5	88	535,0	96
Zn	38,1	40,0	105	42,0	110

Примечания. 1. В скобках — диапазон содержания. 2. Звездочкой отмечены достоверные различия с контролем.

многие из опубликованных данных требуют корректировки. Если показатели элементного состава, полученные на здоровых растениях, считать относительной нормой, то снижение содержания, например, магния на 23—25 и кальция на 17—24 % под влиянием вирусных инфекций означает, что верхний и нижний пределы нормальных значений данных показателей могут также изменяться. Поэтому при оценке минерального питания растений путем определения зольного состава растительных образцов необходимо учитывать возможное влияние вирусных инфекций.

Заключение

В листьях картофеля, зараженного мозаичными вирусами X и M и оздоровленного от вирусов методом культуры апикальной меристемы, установлены достоверные различия в содержании магния, кальция, калия и фосфора. При этом в больных растениях снижается содержание магния и кальция и повышается содержание фосфора и калия. При определении зольного состава растений и растительных продуктов необходимо учитывать возможное влияние вирусных болезней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бацанов Н. С., Гаитов Ю. З., Трофимец Л. Н. Вирусные болезни и удобрения картофеля. — Тез. докл. VI Всесоюз. совещ. по вирусным болезням растений. М., 1971, ч. 2, с. 9. — 2. Большаков В. А., Тонконогова Р. Н. Анализ растительных образцов рентгено-флуоресцентным энергодисперсионным методом. — Бюлл. почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1980, вып. 23, с. 27—34. — 3. Методы повышения устойчивости, с.-х. культур к болезням. — Сб. статей. М.: Колос, 1982. — 4. О роли металлов переменной валентности и перекисных соединений в устойчивости и патологии растений. — Сб. статей. М., 1982. — 5. Попкова К. В., Воловик А. С., Шнейдер Ю. И., Шмыгля В. А. Болезни картофеля. — М.: Колос, 1980. — 6. Ярошенко Т. В. Закономерности формирования иммунитета зерновых культур к инфекционным заболеваниям под влиянием микроэлементов. — Автореф. докт. дис. М., 1969. — 7. Cordey T. D., Bergmann E. L., — J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1979, vol. 104, N 4, p. 505—510. — 8. Rai Y. N., Srivastava S. R. — Indian Phytopathology, 1977, vol. 30, N 4, p. 486.

Статья поступила 23 мая 1985 г.

SUMMARY

Element composition of leaf samples taken from healthy potato plants and plants infested by viruses X and M has been determined by X-ray-fluorescent energy-dispersion method. Infested plants have been found to have lower magnesium and calcium content and higher phosphorus and potassium content than healthy plants. The article discusses certain aspects of correlation between virus infection and plant mineral nutrition.