

Н.А. Матвеева<sup>1</sup>, А.О. Потрохов<sup>1</sup>, Ю.Й. Кудрявец<sup>2</sup>, О.Ю. Кваско<sup>1</sup>,  
А.М. Шаховський<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,  
вул. Заболотного, 148, Київ, 03680, Україна, тел.: +38 (044) 526 71 04

<sup>2</sup> Інститут експериментальної патології, онкології та радіобіології  
ім. Р.Е. Кавецького НАН України, вул. Васильківська, 45, Київ, 03022, Україна,  
тел.: +38 (044) 455 91 50, e-mail: joyna56@gmail.com

## ЧУТЛИВІСТЬ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ЦИКОРІЮ З ГЕНОМ ІНТЕРФЕРОНУ АЛЬФА-2В ЛЮДИНИ ДО УРАЖЕННЯ ВІРУСОМ ТЮТЮНОВОЇ МОЗАЇКИ

*Проведено порівняння стійкості до вірусу тютюнової мозаїки трансгенних рослин цикорію *Cichorium intybus* L. з геном інтерферону- $\alpha 2b$  людини та вихідних нетрансформованих рослин. Показано, що перенесення гена *inf- $\alpha 2b$*  до рослин цикорію супроводжується синтезом фактору з високою інтерферон-специфічною активністю проти вірусу везикулярного стоматиту. Однак, це не призводить до збільшення стійкості рослин цикорію до вірусу тютюнової мозаїки, більше того, синтез інтерферону супроводжується підвищенням вірусного врожаю в трансгенних рослинах.*

*Ключові слова: *Cichorium intybus* L., трансгенні рослини, ген *inf- $\alpha 2b$* , вірус тютюнової мозаїки.*

Сучасні біотехнологічні методи, зокрема, генетична інженерія, в останні десятиліття активно використовуються для створення рослин з новими корисними ознаками — стійких до гербіцидів, бактеріальних та вірусних інфекцій, таких, що не вражаються комахами, з покращеними смаковими якостями та ін. Одним з провідних напрямків є створення трансгенних рослин, що продукують фармакологічно активні білки, включаючи антитіла, гормони тощо [3]. До рослин, що можуть бути використані з лікувальною та профілактичною метою, належать такі, що продукують  $\alpha$ ,  $\beta$  та  $\gamma$ -інтерферони людини. Інтерферони являють собою природні білки, які мають противірусну активність та є сигналами, що активізують захист при вірусному ураженні.

Показано, що інтерферони синтезуються у трансгенних рослинах, до геному яких перенесено гени інтерферонів людини, причому інтерферон рослинного походження може мати противірусну активність [6, 8, 13].



Ще у 1982 р. було з'ясовано, що інтерферон людини є активним проти вірусних інфекцій ряду рослин [11]. Проведені у подальшому дослідження показали, що у різних рослинних системах людський інтерферон може бути активним [14], однак можлива і відсутність захисного ефекту інтерферону у рослинах при їх ураженні фітовірусами [5, 7, 15]. Оскільки вказані дослідження проведено на різних видах рослин, становить інтерес розширити їх коло з метою визначення того, чи є видоспецифічним позитивний або негативний противірусний ефект інтерферону. Нами раніше [1, 2] було створено трансгенні рослини цикорію з геном інтерферону- $\alpha 2b$  людини.

Метою даної роботи було дослідження того, чи спричинює перенесений до цих рослин ген *ifn- $\alpha 2b$*  стійкість до вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ) та співставлення стійкості або чутливості трансгенних рослин до ВТМ з наявністю/відсутністю противірусної активності рослинних екстрактів щодо вірусу везикулярного стоматиту.

### Матеріали та методи досліджень

Матеріалом для досліджень слугували отримані нами раніше трансгенні рослини цикорію *Cichorium intybus* L. сорту Пала росса [1, 2]. Для створення цих рослин використовували метод *Agrobacterium rhizogenes*-або *A. tumefaciens*-опосередкованої трансформації. Бактерії містили векторні конструкції рСВ161 та рСВ124 з селективним геном *nptII* та цільовим геном *inf- $\alpha 2b$*  (відповідно у *A. rhizogenes* та *A. tumefaciens*). Конструкції відрізнялися промоторами гена *inf- $\alpha 2b$*  – коренеспецифічним промотором цукрового буряку M11 або 35S промотором вірусу мозаїки цвітної капусти. Отримані після трансформації рослини культивували у стерильних умовах на агаризованому середовищі Мурасіге та Скуга [10] при температурі 24 °С, 16-годинному світловому періоді. Рослини розмножували живцюванням на тому ж середовищі та пересаджували у ґрунт (в умовах теплиці).

Присутність генів *nptII* та *ifn- $\alpha 2b$*  в трансформованих рослинах визначали за допомогою полімеразної ланцюгової реакції з використанням відповідних праймерів (5'-ССТГААТГААСТССАГГАСГАСГАС-3' та 5'-GCTCTAGATCCAGAGTCCCGCTCAGAAG-3', 622 п.н.; 5'-TTGATGCTCCTGGCACAG-3' та 5'-TTCTGCTCTGACAACCTC-3', 396 п.н.) за методикою, описаною нами раніше [2]. Для доведення транскрибування перенесених генів проводили полімеразну ланцюгову реакцію, поєднану зі зворотною транскрипцією, ЗТ-ПЛР [1].

Для приготування білкових екстрактів корені або листки рослин зважували, додавали 100 мМ Tris/HCl, рН 8,0 (5 мМ Na<sub>2</sub>EDTA, 100 мМ NaCl, 10 мМ меркаптоетанолу, 2,5% полівінілпірролідону, 1% сахарози) і розтирали на холоді. Матеріал переносили в центрифужні пробірки та центрифугували 5 хв при 10000g (+4 °С). Надосадову рідину відбирали, переносили в чисту пробірку і центрифугували 25 хв при 16000g (+4 °С).



Аліквоту отриманого супернатанту використовували для визначення концентрації білку за методом Бредфорда [4].

Противірусну активність екстрактів трансгенних рослин визначали за стандартною методикою [12] за зниженням цитопатичної дії вірусу везикулярного стоматиту (ВВС) у клітинах нирки бика лінії MDBK, високочутливих до антивірусної дії альфа-інтерферону людини. Клітинна лінія MDBK та ВВС штам Індіана були отримані з Клітинного банку ліній з тканин людини та тварин Інституту експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р.Е. Кавецького НАН України. Субстратзалежні клітини MDBK культивували в живильному середовищі DMEM (Сігма, США) з 10% інактивованої сироватки новонародженого теляти (СНТ) (Сігма, США), 40 мкг/мл гентаміцину у зволоженій атмосфері з 5% CO<sub>2</sub> при 37 °С. Пересівання клітин здійснювали за допомогою розчину версена. У лунки 96-лункового планшету (СантеЛаб, Україна) вносили по 200 мкл суспензії клітин MDBK у середовищі DMEM з 5% СНТ із розрахунку 2x10<sup>4</sup> клітин /лунку. Через 24 години на лунки планшета вносили вихідний розчин зразків і титрували 5- або 2-кратними розведеннями, використовуючи 4 ряди паралелей для кожного зразка. Через 24 години до лунок вносили 100 ЦТД/50 ВВС у середовищі DMEM з 2% СНТ. Результати реєстрували через 24 години при 100% ЦПД у контролі вірусу шляхом забарвлення клітин кристалічним фіолетовим. За одну одиницю активності ІФН приймали розведення зразків, при якому 50% клітинного моношару було захищено від цитопатичної дії ВВС. Середній титр ІФН визначали за Ридом і Менчем та виражали в міжнародних одиницях (МО/г маси рослини або МО/мг загального розчинного білку). Як стандарт використовували міжнародний стандарт інтерферону-альфа, отриманий з ВОЗ (2<sup>nd</sup> WHO International Standard 1999. Interferon alpha 2b Human, rDNA E.Coli derived 95/566, 70000 IU per ampoule).

Дослідні рослини інфікували вірусом тютюнової мозаїки з колекції кафедри вірусології ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Концентрація вірусного препарату становила 200 мкг/мл у 0,1М PBS, рН 7,4. Вірусомістний матеріал був інокулюваний в рослину механічним втиранням в нижню листкову пластинку дослідних рослин. Контролями слугували інфіковані нетрансформовані рослини та рослини, які не інфікували вірусом.

Для кількісного визначення вірусу ВТМ у рослинах цикорію застосовували метод імуноферментного аналізу (ІФА) у модифікації «сендвіч». Було використано комерційну тест-систему («Loewe», Німеччина). Для приготування екстрактів листки або корені розтирали у 0,1М фосфатному буфері (8 г/л NaCl, 0,2 г/л KН<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 2,8 г/л Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>·12H<sub>2</sub>O, 0,2 г/л KCl, рН7,4), центрифугували (центрифуга Бекхем, 5 тис. об/хв., 20 хв.), супернатант відбирали. Отримані екстракти використовували як антиген. ІФА проводили за стандартною методикою [9]. Результати реєстрували на автоматичному ELISA-рідері («Dyplex Technologies», Німеччина) при



довжині хвилі 405 нм. За позитивний результат приймався показник  $E_{405}$ , що вдвічі перевищував показник негативного контролю.

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили з використанням ліцензованого пакету прикладних програм STATISTICA-6,0 (StatSoft).

### Результати та їх обговорення

Перед визначенням чутливості трансгенних рослин цикорію з геном *ifn- $\alpha$ 2b* до ВТМ проводили: ПЛР та ЗТ-ПЛР аналізи; аналіз екстрактів трансгенних рослин на наявність інтерференоподібної активності по відношенню до ВВС. Для підтвердження перенесення генів до рослин цикорію проводили ПЛР. Аналіз тотальної ДНК рослин, отриманих після трансформації *A. rhizogenes* з вектором рСВ161, та рослин, отриманих з використанням *A. tumefaciens* (вектор рСВ124), виявив присутність як селективного гена *nptII*, так і цільового гена *ifn- $\alpha$ 2b*. Для рослин, трансформованих векторами рСВ161 та рСВ124, було проведено вибіркового ПЛР-аналіз зворотних транскриптів селективного та цільового генів. Показано, що в усіх чотирьох аналізованих лініях рСВ161-трансформованих рослин відбувалася транскрипція селективного та цільового генів (рис. 1), а для трьох рСВ124-трансформованих ліній (з чотирьох досліджуваних) спостерігалось явище «мовчання» гена *ifn- $\alpha$ 2b*.

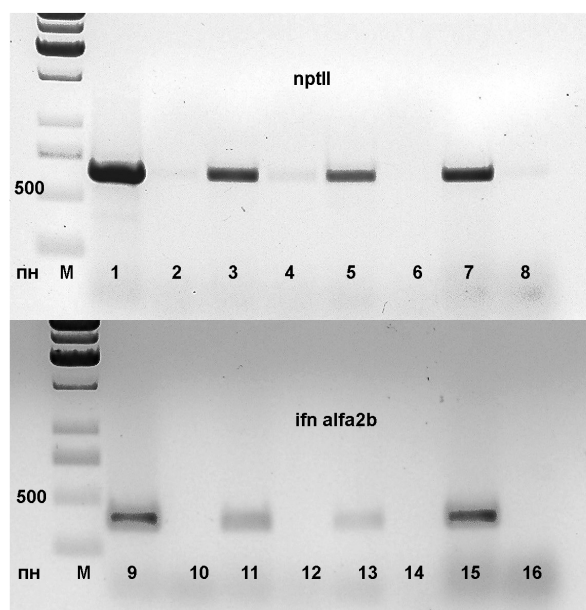


Рис. 1. — ПЛР аналіз зворотних транскриптів генів *nptII* (1–8) та *ifn- $\alpha$ 2b* (9-16), рСВ161: парні треки — синтез зворотних транскриптів у присутності ревертази, непарні — ЗТ-ПЛР без ревертази.

Fig. 1. — PCR analysis of reverse transcripts of genes *nptII* (1–8) and *ifn- $\alpha$ 2b* (9-16), рСВ161: even tracks — the synthesis of reverse transcripts in the presence of revertase, odd — RT-PCR without revertase.

Для визначення наявності або відсутності антивірусної активності в екстрактах трансгенних рослин з геном інтерферону, створених при використанні різних векторів, було проведено тестування екстрактів на клітинах нирки бика лінії MDBK у присутності цитопатогенного вірусу ВВС. Екстракти нетрансформованих рослин (контроль) не виявили інтерфероподібної активності. Екстракти з ряду трансгенних рослин також не мали протівірусної активності (табл. 1), хоча результати ЗТ-ПЛР були позитивними. У той же час, у декількох ліній виявлено досить високу антивірусну активність – до 9327 МО/г маси рослин. Протівірусна активність кореневих екстрактів рослин, трансформованих вектором рСВ161 з геном інтерферону під коренеспецифічним промотором, була значно вищою, ніж активність листових екстрактів тих самих рослин (табл. 1).

Таблиця 1  
Протівірусна активність по відношенню до вірусу везикулярного стоматиту білкових екстрактів трансгенних рослин цикорію

Table 1  
Vesicular stomatitis virus antiviral activity of protein extracts of transgenic chicory plants

Лінія	Вектор	Зразок	Активність	
			МО/г маси	МО/мг загального білку
161/6	pCB161(Mll::HuINFa-2b)	корені	2250	358,34
		листя	288	262,69
161/13	pCB161(Mll::HuINFa-2b)	корені	1620	1203,56
		листя	0	0
161/21	pCB161(Mll::HuINFa-2b)	корені	0	0
		листя	0	0
161/14	pCB161(Mll::HuINFa-2b)	корені	2160	587,72
124/22	pCB124(35S::HuINFa-2b)	листя	0	0
124/8	pCB124(35S::HuINFa-2b)	листя	0	0
124/8/6	pCB124(35S::HuINFa-2b)	листя	0	0
124/7	pCB124(35S::HuINFa-2b)	листя	0	0
124/5	pCB124(35S::HuINFa-2b)	листя	9327	3291,44
К	Контроль (нетрансформовані рослини)	листя	0	0



Для дослідження чутливості трансгенних рослин до фітовірусу ВТМ були взяті лінії рослин, трансформовані двома векторами з генами ІФН — рСВ161 та рСВ124. Як позитивний контроль використовувалися інфіковані вірусом нетрансформовані рослини цикорію. Негативним контролем слугували рослини дикого типу, які не заражали вірусом.

Симптоми вірусного ураження спостерігали як на інфікованих нетрансформованих рослинах (позитивний контроль), так і на трансгенних. Усі інфіковані ВТМ рослини мали характерні симптоми ураження, які з'являлися через 3 тижні та візуально проявлялися хлоротичним пожовтінням та деформаціями листових пластинок. Вірусом уражалися як рослини, екстракти з яких мали інтерференоподібну активність щодо ВВС (наприклад, лінії № 161/6, 161/13), так і ті, які такої активності не мали.

Для визначення у дослідних рослинах вмісту вірусу відбирали листки та корені рослин, розтирали у фосфатному буфері та готували витяжки. Відповідно до результатів ІФА, контрольні (нетрансформовані) рослини уражувалися ВТМ. Дві з досліджуваних трансгенних ліній цикорію (№ 1, вектор рСВ161 та № 5, вектор рСВ124, рис. 2) містили кількість ВТМ, співставну з такою у рослинах позитивного контролю. Інші лінії (№ 2, 3, 4, рСВ161 та № 6, рСВ124) містили значно більшу кількість вірусу, ніж контрольні (рис. 2).

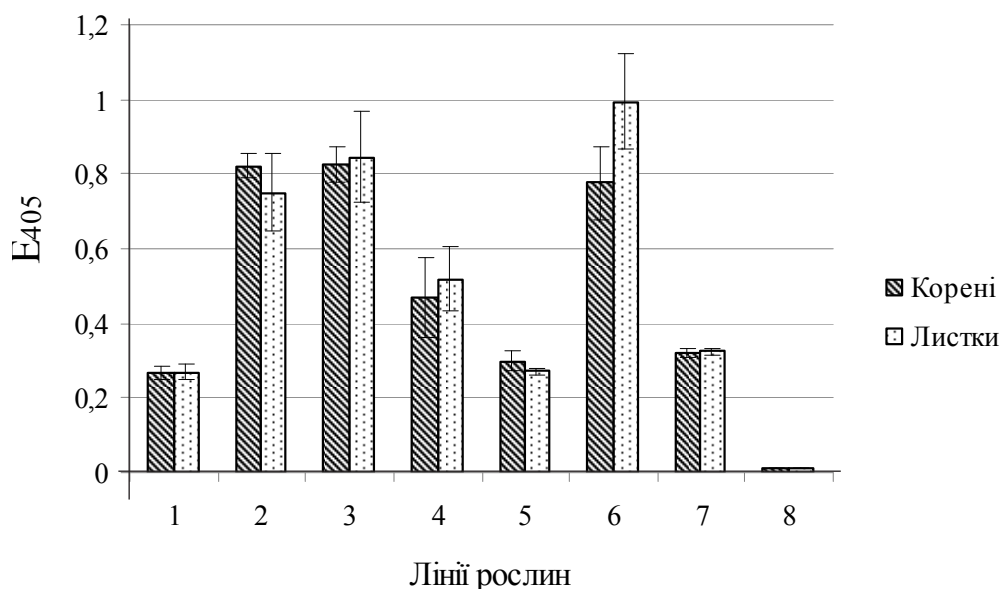


Рис. 2. Імуноферментний аналіз рівня реплікації вірусу ВТМ в контрольних та трансгенних рослинах цикорію з геном інтерферону- $\alpha 2b$  людини: 1–6 — трансгенні рослини, 7 — контроль позитивний; 8 — контроль негативний.

Fig. 2. ELISA analysis of TMV level replication in control and transgenic chicory plants with interferon- $\alpha 2b$  gene: 1–6 — transgenic plants, 7 — positive control, 8 — negative control.

Отже, перенесення гена *ifn- $\alpha$ 2b* людини у рослини цикорію не тільки не призводило до підвищення стійкості рослин до ВТМ, але й для ряду ліній — до збільшення симптомів ураження вірусом та значного зростання вірусного врожаю за даними ІФА. Такі результати співпадають з дослідженнями інших авторів [5, 7, 15], в яких було показано можливість відсутності захисної дії інтерферону. Очевидно, що синтезування інтерферону- $\alpha$ 2b людини у рослинах цикорію, незважаючи на наявність інтерфероподібної активності щодо ВВС, не надавало цим рослинам підвищеної стійкості до фітовірусу. На цей час невідомі механізми активації антивірусного стану в деяких рослинах, наприклад, у тютюні, інтерфероном- $\alpha$ 2b людини, який виконує свої функції в клітинах через взаємодію з специфічним поверхневим рецептором. Разом з тим, було показано, що екстракти нетрансформованих рослин тютюну виявляють противірусну активність [15]. Можливо, клітини рослин цикорію не мають рецепторних поверхневих структур, подібних до таких у рослинах тютюну, що забезпечили б запуск відповідних противірусних сигнальних шляхів при їх взаємодії з гетерологічним ІФН. Не виключено, що в рослинах тютюну, на відміну від цикорію, існують внутрішньоклітинні фактори, які у взаємодії з ІФН людини, що синтезується у цитоплазмі, проявляють захисну анти-ВТМ активність. Відсутність противірусної анти-ВТМ активності та зростання врожаю ВТМ при інфекції трансгенного цикорію може бути пов'язано і з тим, що рослини продукували неспецифічний їм продукт, що переобтяжило синтетичний апарат і у відсутності противірусної дії цитокіну призвело до розвитку більш продуктивної вірусної інфекції, ніж у контрольних рослинах. Разом з тим, досить неоднозначна реакція різних ліній трансгенних рослин до дії ВТМ потребує продовження досліджень з використанням більшої кількості дослідних рослин, а також тестування як додаткового контролю трансгенних рослин цикорію, що мають інші трансгени.

В результаті досліджень було показано, що рослини *Cichorium intybus* L. з геном *ifn- $\alpha$ 2b* людини синтезують фактор, що проявляє специфічну для інтерферону противірусну активність в клітинах MDBK щодо ВВС, яка становила 262,69–3291,44 МО/мг загального білку. В той же час, ці трансгенні рослини не мали стійкості до фітовірусу — вірусу тютюнової мозаїки, причому вірусом уражалися усі досліджувані рослини цикорію незалежно від використаного для трансформації виду агробактерій (*A. rhizogenes* або *A. tumefaciens*) та векторів, що відрізнялися промоторами гена інтерферону (вектор рСВ161, коренеспецифічний промотор MII або вектор рСВ124, 35S промотор). Не виявлено прямої залежності між синтезом ІФН у рослинах цикорію з геном *ifn- $\alpha$ 2b* людини та стійкістю до ВТМ, більше того, перенесення гена *ifn- $\alpha$ 2b* людини до рослин цикорію призводило у ряді випадків до підвищення врожаю фітовірусу в трансгенних рослинах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Матвеева Н.А., Кищенко О.М., Шаховський А.М., Кучук М.В. Синтез інуліну в «бородатих коренях» цикорію, трансформованого за допомогою *Agrobacterium rhizogenes* // Біотехнологія. — 2011. — 4, № 3. — С. 56–63.
2. Матвеева Н.А., Шаховський А.М., Герасименко І.М., Кваско О.Ю., Кучук М.В. Перенесення гена біосинтезу інтерферону- $\alpha 2b$  в рослини цикорію (*Cichorium intybus* L.) методом агробактеріальної трансформації // Біополімери і клітина. — 2009. — 25, № 2. — С. 120–125.
3. Aziz M.A., Singh S., Anand Kumar P., Bhatnagar R. Expression of protective antigen in transgenic plants: a step towards edible vaccine against anthrax // Biochem. Biophys. Res. Commun. — 2002. — 299, № 3. — P. 345–351.
4. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // Analytical Biochemistry. — 1976. — 72, № 1-2. — P. 248–254.
5. Huisman M.J., Broxterman H.J.G., Schellekens H., van Vloten-Doting L. Human interferon does not protect cowpea plant cell protoplasts against infection with alfalfa mosaic virus // Virology . — 1985. — 143, № 2 . — P. 622–625.
6. Leede De L.G., Humphries J.E., Bechet A.C., Van Hoogdaem E.J., Verrijck R., Spencer D.G. Novel controlled-release *Lemna*-derived IFN- $\alpha 2b$  (Locteron): pharmacokinetics, pharmacodynamics, and tolerability in a phase I clinical trial // J. Interferon Cytokine Res. — 2008. — 28, № 2. — P. 113–122.
7. Loesch-Fries L. Sue, Halk E.L., Nelson S.E., Krahn K.J. Human leukocyte interferon does not inhibit alfalfa mosaic virus in protoplasts or tobacco tissue // Virology . — 1985. — 143, № 2. — P. 626–629.
8. Luchakivskaya Y., Kishchenko O., Gerasymenko I., Olevinskaya Z., Simonenko Y., Spivak M., Kuchuk M. High-level expression of human interferon alpha-2b in transgenic carrot (*Daucus carota* L.) plants // Plant Cell Rep. — 2011. — 30, № 3. — P. 407–415.
9. Dijkstra J., DeJager C.P. Practical Plant Virology, Protocols and Exercises — Berlin; Heidelberg: New York Springer lab manual, 1998 — P. 354.
10. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture // Phys. Plant. — 1962. — 15, № 3. — P. 473–497.
11. Orchansky P., Rubinstein M., Sela I. Human interferons protect plants from virus infection // Proc Natl Acad Sci U S A. — 1982. — 79, № 7. — P. 2278–2280.
12. Rubinstein S., Familletti Ph., Petska S. Convenient assay for interferons // J. Virol. — 1981. — 37, 5. — P. 755–758.





13. Takehiro Masumura, Satoshi Morita, Yoshiyuki Miki et al. Production of biologically active human interferon- $\alpha$  in transgenic rice // Plant Biotechnol. — 2006. — 23, № 1, P. 91–97.

14. Vicente M., De Fazio G., Menezes M.E., Golgher R.R. Inhibition of Plant Viruses by Human Gamma Interferon // J. Phytopathol. — 1987. — 119, № 1. — P. 25–31.

15. Спивак Н.Я., Синдаровская Я.Р., Лозовая О.И., Сахно Л.А., Герасименко И.М., Олевинская З.М., Диденко Л.Ф., Шелудько Ю.В., Кучук Н.В. Исследование репродукции вируса ожога гречихи в трансгенных растениях табака, экспрессирующих ген интерферона альфа2в человека// Фактори експериментальної еволюції організмів. — 2010. — Т. 9. — С. 336–340.

**Н.А. Матвеева<sup>1</sup>, А.А. Потрохов<sup>1</sup>, Ю.И. Кудрявец<sup>2</sup>, Е.Ю. Кваско<sup>1</sup>,  
А.М. Шаховский<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины,  
ул. Заболотного, 148, Киев, 03680, Украина, тел.: +38 (044) 526 71 04

<sup>2</sup>Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии им. Р.Е. Кавецкого  
НАН Украины, ул. Васильковская, 45, Киев, 03022, Украина,  
тел.: +38 (044) 455 91 50, e-mail: joyna56@gmail.com

## **ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЦИКОРИЯ С ГЕНОМ ИНТЕРФЕРОНА АЛЬФА-2В ЧЕЛОВЕКА К ЗАРАЖЕНИЮ ВИРУСОМ ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ**

### **Реферат**

Проведено сравнение чувствительности к вирусу табачной мозаики трансгенных растений цикория *Cichorium intybus* L. с геном интерферона- $\alpha 2b$  человека и исходных нетрансформированных растений. Показано, что перенесение гена *inf- $\alpha 2b$*  в растения цикория сопровождается синтезом фактора с высокой интерферон-специфической активностью против вируса везикулярного стоматита. Однако, это не приводит к увеличению устойчивости растений цикория к вирусу табачной мозаики, более того, синтез интерферона сопровождается повышением вирусного урожая в трансгенных растениях.

Ключевые слова: *Cichorium intybus* L., трансгенные растения, ген *inf- $\alpha 2b$* , вирус табачной мозаики.



**N.A. Matvieieva<sup>1</sup>, A.O. Potrokhov<sup>1</sup>, Yu.I. Kudriavets<sup>2</sup>, O.Yu. Kvasko<sup>1</sup>,  
A.M. Shakhovsky<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Cell Biology and Genetic Engineering, NASU, 148, Academ. Zabolotny str.,  
Kyiv, 03680, Ukraine, tel.: +38 (044) 526 71 04

<sup>2</sup> R.E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, NASU, 45,  
Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine, tel.: +38 (044) 455 91 50,  
e-mail: joyna56@gmail.com

## **SENSITIVITY OF TRANSGENIC CHICORY PLANTS WITH HUMAN INTERFERON ALPHA-2B GENE TO DAMAGE BY TOBACCO MOSAIC VIRUS**

### **Summary**

The sensitivity to tobacco mosaic virus of transgenic chicory *Cichorium intybus* L. with interferon- $\alpha 2b$  gene was compared with non-transformed chicory plants. There were proved that transfer of *inf- $\alpha 2b$*  gene in chicory plants was accompanied by synthesis of the factors with high interferon-specific activity against vesicular stomatitis virus. However, *inf- $\alpha 2b$*  gene expression did not lead to increasing of chicory plants resistance to tobacco mosaic virus infection, moreover, IFN synthesis was accompanied by increased viral yield in transgenic plants.

Key words: *Cichorium intybus* L., transgenic plants, *inf- $\alpha 2b$*  gene, tobacco mosaic virus.

