



1998-2000

תקופת המחקר:

136-0252-00

קוד מחקר:

שם

שמוש בקטע ה-N-מחלבון המעטה של ה-MDMV ממשפחת הפוטי לצורך עיכוב הפצתו בכנימות החדרתו לתאי תירס ובדיקת הוצרות עמידות.

המחקר:

EFFECT OF THE N-TERMINAL REGION OF THE MDMV COAT PROTEIN GENE IN TRANSFORMED SWEET CORN ON APHID TRANSMISSION AND PLANT RESISTANCE.

מוסד: מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן 50250

חוקר ראשי: דר' רפי סלומון

מאמרים:

חוקרים שותפים: דר' מרגיורי דין-קוך, מר שמואל לוי

תקציר

וירוסי גימרון המוזיאקה של התירס (MDMV)

מופצים בכנימות עלה ולפיכך מנגעים תירס וסורגוס באביב ובסתו. כאשר שיעור הנגיעות גבוה, עלולה פחיתת היבול להגיע עד 25%. לפיכך חשיבות גדולה לפתח אמצעים למניעת הנזק.

בעבודת מחקר זו פענחנו חלק מגנום ה-MDMV מתבדיל ישראלי, שיבטנו חלק מן הגנים. בנינו

וקטור התמרה לדגניים הכולל את קטע ה-N מגן חלבון המעטה וכן שבטנו בחידק את הגן

ל-HC-pro, אשר נמצא כמבטל תכונת ההשתקה של גנים זרים המוחדרים לצמח.

בידינו האמצעים לצורך התמרת עוברי תירס ואנו מקווים, בשיתוף יחידת טיפוח התירס

בנוה יער, לבצע התמרה זו.

האמצעים ומשך הזמן לביצוע מחקר זה היו מוגבלים. לפיכך הצלחנו להשלים רק חלק מן התכנית המוצעת. חשיבות הבעיה מתד והגישה החדשנית למניעת ההפצה בכנימות עלה ולא החדרת גן לעמידות

מאידך מצביעים על כך שראוי להמשיך כיוון מחקר זה.

חוסר יכולתן של חברות הזרעים הגדולות לפתח מכלואי תירס מתוק בעל עמידות לוירוסים מקבוצת

הפוטי, מצביע על נכונות הגישה העקיפה לצמצום הנזק במניעת הפצה בכנימות עלה.

של חלבון המעטה מוירוס גימדון המוזאיקה של התירס על הפצה N- השפעת הקצה ה
בכנימות עלה ועמידות בצמחי תירס מתוק

Effect of the N-terminal Region of the MDMV Coat Protein Gene In Transformed Sweet Corn On Aphid Transmission and Plant Resistance.

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות, מו"פ ביוטכנולוגיה.
ע"י

רפי סלומון, המחלקה לוירולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, תד. 6,

E-mail: "vpsalom@agri.gov.il" בית דגן 50 250

מרגרי קוך-דין, המחלקה לירקות, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, תד. 6,

בית דגן 50 250

שמואל לוי, המחלקה לוירולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, תד. 6,

בית דגן 50 250

ויקטור גאבה, המחלקה לוירולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, תד. 6,

בית דגן 50 250

Raffi Salomon, Department of Virology, ARO Volcani Center

Bet-Dagan 50 250. E-mail: "vpsalom@ias.agri.gov.il"

Margery Koch, Department of Vegetable Crops, ARO Volcani Center

Bet-Dagan 50 250.

Shemuel Levi, Department of Virology, ARO Volcani Center

Bet-Dagan 50 250.

Victor Gaba, Department of Virology, ARO Volcani Center

Bet-Dagan 50 250.

יוני 2001

תמוז תשס"א

תקציר

וירוסי גימדון המוזאיקה של התירס (MDMV) מופצים בכנימות עלה וליכך מנגעים תירס וסורגום באביב ובסתו, כאשר שעור הנגעות גבוה עלולה פחיתת היבול להגיע עד ל-25%. לפיכך חשיבות גדולה לפתח אמצעים למניעת הנזק.

גימדות המוזיקה של התירס מצוי בכל אזורי הארץ ומופץ מעשבים רב שנתיים כדורת ארס צובא הנושאים וירוס זה מעונה לעונה ומשנה לשנה. טרם נערך בארץ סקר למציאת כל פונדקאי הבר לוירוסים מתת הקבוצה של וירוסי קנה הסוכר ממשפחת הפוטי. ריבוי הוירוסים נעשה בחממה בנבטי תירס מתוק מזן גיבילי ובסורגום.

שיטות

הפקת הוירוסים מצמחים נגועים נעשתה עפ"י פרוטוקול המקובל במעבדתנו (6).

שיטת RT-PCR לשעתוק גן חלבון המעטה מ-RNA ל-DNA שכפולו קביעת רצף הנוקלאוטידים בו ושיבוטו בוקטור ביטוי בקטריאלי. שימוש בתחלים סגוליים לאזורים הרצויים בגן חלבון המעטה שהוכנו עפ"י עבודתנו הקודמת ותוך כדי לימוד הרצף בעבודה זו.

הכנת מיני גן של קטע ה-N מגן חלבון המעטה.

שיבוט החלק ה-N של גן חלבון המעטה בוקטור התמרה לדגניים.

תוצאות

בשנת המחקר הראשונה קבענו את הרצפים של הנוקלאוטידים של גן חלבון המעטה בתבדיר ישן של MDMV מישראל (מצ"ב רשימת התחלים).

שנת המחקר השניה הוקדשה להכנת ושיבוט מקטעים שונים מן הגנום של MDMV בכדי לאפשר ביטוי בלא השתקה בצמח טרנסגני. תופעת ההשתקה כתופעה כללית בצמחים נתגלתה ופורסמה לאחר שתכנית מחקר זו הוגשה, לפיכך אין התייחסות לכך בתכנית המקורית. השתמשנו בפרומוטור לאקטין אשר משמש להתמרת אורז (נספח), הסיבה להעדפת וקטור זה הינה אפשרות ההשתקה של וקטור מתירס לאחר התמרת תירס ב(1,8). תרשים וקטור התמרה זה מצ"ב.

בהכנת וקטור התמרה זה נתקלנו בקשיים טכניים רבים ולא הצלחנו במשך תקופה ארוכה להחדיר את הקטע מגן חלבון המעטה תחת הבקרה של הפרומוטור. עתה בידינו הוקטור המתאים אך טרם ניסינו להתמיר בו עוברי תירס.

דיון

מטרות מחקר זה היו להתמיר תירס מתוק בגן של חלק קטן מגן חלבון המעטה של וירוס גימדות המוזיקה של התירס (MDMV) ע"מ לבדוק השפעתו במניעת ההפצה של הוירוס הפתוגני

מחלקות נגועות לצמחים בריאים.

אחת הבעיות שהקשתה על בניית וקטור ההתמרה היתה גודלו המצומצם של הקטע מגן חלבון המעטה. נסיון נצבר בשיבוט גנים צמחיים הראה שלצורך השיבוט על הגן להיות בתחום גודל מיטבי מתחת לו או מעל לו נתקלים בקשיים גדולים בעת השיבוט, כן ההתמרה אינה אפשרית כאשר הגן הנו מעבר לגודל מסוים. לכן בניית הוירוס להתמרה (תרשימו מצורף) נתקלה בקשיים טכניים גדולים וגזלה זמן רב מאיתנו.

הקשיים בהתמרת תירס הנם גדולים ואף שחברות הזרעים הגדולות בארה"ב התמירו זני תירס מסחריים ומפיצות זרעי תירס טרנסגניים בעלי ביטוי של טוקסין ה-BT אין עדן זני תירס מתוק בעלי עמידות לוירוסים מתת הקבוצה של מוזיקה קנה הסוכר ממשפחת הפוטי. לפיכך חשיבות

הנושא בעינה עומדת, אף שהקשיים הטכניים להשגת הנם רבים. בכדי לפתח פרויקט של התמרת תירס נחוצים אמצעים דומים לאלה המושקעים בידי חברות הזרעים, באמצעים המצומצמים העומדים לרשותנו לא ניתן להשיג זאת בפרק זמן בן שלוש שנים. לפיכך התמקדנו בהכנת החומר הויראלי להתמרה מבלי לבצע את התמרה של תירס, כי מערכת

התמרה לתירס לא מצויה בארץ. ניסויים הקדמים להתמרה נערכו ביחידה לטיפוח תירס בננה יער עימה מקימים אנו שיתוף פעולה, אולם התקדמות רבה לא הושגה. מאז שהוכנה תכנית מחקר זו נתגלתה תופעת ההשתקה של גנים זרים המוחדרים לצמחים. לפיכך ההנחה של יצור מוגבר של חלבון מן הגן המוחדר בעותקים רבים נתבררה כלא נכונה. יתרה מזאת התמרה שבה הודרו מספר עוקים של הגן המבוקש בד"כ גרמה לאי ביטוי כחלבון. לכן קימת האפשרות שלצורך ביטוי הגן המוחדר בצמח נחוץ יהא לצרף גן המבטל את ההשתקה כגון גן ה-HC-pro מוירוסי הפוטי. בכדי לאפשר שילוב זה שבטנו את גן ה-HC-pro מן ה-MDMV.

תירס מתוק הותמר בארה"ב ע"י חברות הזרעים הגדולות לבטא את טוקסין ה-BT ע"מ לקטול את נובר התירס הארופי. תירס מתוק זה אשר טרם הופץ מסחרית נתברר כרגיש מאד לוירוס גימדון המוזיקה של התירס על קווי השונים (מידע אישי משיתוף פעולה מחקרי עם חוקר בארה"ב). היות ומידע זה הנו מסחרי חסוי לא יפורסם ברבים. מכאן למדנו שהמחקר שביצענו אף שטרם הושלם הנו כלי מחקר חשוב להתמרת תירס ועשוי לשמש את מטפחי התירס בעתיד.

מרבית התירס המתוק המגודל בארץ מיוצא קפוא לארופה המערבית, לפיכך יש להזהר מערוב המחקר והטיפוח המולקולרי בגידול המסחרי בכדי להימנע מנוק תדמיתי ופגיעה ביצוא.

דיון

מטרות מחקר זה היו להתמיר תירס מתוק בגן של חלק קטן מגן חלבון המעטה של וירוס גימדון המוזיקה של התירס (MDMV) ע"מ לבדוק השפעתו במניעת ההפצה של הוירוס הפתוגני מחלקות נגועות לצמחים בריאים.

אחת הבעיות שהקשתה על בנית וקטור ההתמרה היתה גודלו המצומצם של הקטע מגן חלבון המעטה. נסיון נצבר בשיבוט גנים צמחיים הראה שלצורך השיבוט על הגן להיות בתחום גודל מיטבי מתחת לו או מעל לו נתקלים בקשיים גדולים בעת השיבוט, כן ההתמרה אינה אפשרית כאשר הגן הנו מעבר לגודל מסוים. לכן בנית הוטרס להתמרה (תרשימו מצורף) נתקלה בקשיים טכניים גדולים וגזלה זמן רב מאיתנו.

הקשיים בהתמרת תירס הנם גדולים ואף שחברות הזרעים הגדולות בארה"ב התמירו זני תירס מסחריים ומפיצות זרעי תירס טרנסגניים בעלי ביטוי של טוקסין ה-BT אין עדין זני תירס מתוק בעלי עמידות לוירוסים מתת הקבוצה של מוזיקה קנה הסוכר ממשפחת הפוטי. לפיכך חשיבות הנושא בעינה עומדת, אף שהקשיים הטכניים להשגת הנם רבים. בכדי לפתח פרויקט של התמרת תירס נחוצים אמצעים דומים לאלה המושקעים בידי חברות הזרעים, באמצעים המצומצמים העומדים לרשותנו לא ניתן להשיג זאת בפרק זמן בן שלוש שנים.

לפיכך התמקדנו בהכנת החומר הויראלי להתמרה מבלי לבצע את התמרה של תירס, כי מערכת התמרה לתירס לא מצויה בארץ. ניסויים הקדמים להתמרה נערכו ביחידה לטיפוח תירס בננה יער עימה מקימים אנו שיתוף פעולה, אולם התקדמות רבה לא הושגה. מאז שהוכנה תכנית מחקר זו נתגלתה תופעת ההשתקה של גנים זרים המוחדרים לצמחים. לפיכך ההנחה של יצור מוגבר של חלבון מן הגן המוחדר בעותקים רבים נתבררה כלא נכונה. יתרה מזאת התמרה שבה הודרו מספר עוקים של הגן המבוקש בד"כ גרמה לאי ביטוי כחלבון. לכן קימת האפשרות שלצורך ביטוי הגן המוחדר בצמח נחוץ יהא לצרף גן המבטל את ההשתקה כגון גן ה-HC-pro מוירוסי הפוטי. בכדי לאפשר שילוב זה שבטנו את גן ה-HC-pro מן ה-MDMV.

תירס מתוק הותמר בארה"ב ע"י חברות הזרעים הגדולות לבטא את טוקסין ה-BT ע"מ לקטול את נובר התירס הארופי. תירס מתוק זה אשר טרם הופץ מסחרית נתברר כרגיש מאד לוירוס גימדון המוזיקה של התירס על קווי השונים (מידע אישי משיתוף פעולה מחקרי עם חוקר

בארה"ב). היות ומידע זה הנו מסחרי חסוי לא יפורסם ברבים.
מכאן למדנו שהמחקר שביצענו אף שטרם הושלם הנו כלי מחקר חשוב להתמרת תירס ועשוי לשמש את מטפחי התירס בעתיד.

מרבית התירס המתוק המגודל בארץ מיוצא קפוא לארופה המערבית, לפיכך יש להזהר מערוב המחקר והטיפול המולקולרי בגידול המסחרי בכדי להימנע מנוק תדמיתי ופגיעה ביצוא.

רשימת ספרות

- 1) Anandalakshmi, R., Rajendra, M., Xin Ge, Herr Jr. J.M., Mau, C., Mallory, A., Pruss, G., Bowman, L and Vance, V. A calmodulin-related protein that suppresses posttranscriptional gene silencing in plants. (2000) *Science* 290:142-144.
- 2) Atreya, P. L., Lopez-Moya, J. J., Chu, M., Atreya, C. D. and Pirone, T. P. (1995) Mutational analysis of the coat protein N-terminal amino acids involved in potyvirus transmission by aphids. *Jour. gen. Virol.* 76:265-270.
- 3) Bar-Zur, A. and Salomon, R. (1995) Partial resistance of sugary enhancer sweet corn genotypes to two isolates or sugarcane mosaic subgroup of potyviruses. *Plant Disease* 79:243-246.
- 4) Salomon, R. (1992) Proteolytic cleavage of the N-terminal region of potyvirus coat protein and its relation to host recovery and vector transmission. *Archives of Virology* {supplement} 5:75-76.
- 5) Salomon, R. and Bernardi, F. (1995) Inhibition of viral aphid transmission by the N-terminus of the maize dwarf mosaic virus coat protein. *Virology* 213:676-679.
- 6) Seifers, D.L., Salomon, R., Marie-Jeanne, V., Alliot, B., Signoret, P., Haber, S., Loboda, A., Ens, W., She, Y-M., and Standing, K.G. 2000c. Characterization of a novel potyvirus isolated from maize in Israel. *Phytopathology* 90: 505-513.
- 7) Shukla, D. D., Ward, C. W. and Brunt, A. A., (1994) The Potyviridae. *CAB International, Wallingford, UK.*
- 8) Vance, V. and Vaucheret, H. (2001) RNA silencing in plants-defense and counterdefense. *Science* 292: 2277-2280.

Primers for RT-PCR of MDMVA(IL) C-terminal CP

1 4 7 10 13 16 19 22 25 28

5'-CCG TCG ACT AGT GGT GCT GCT GCA CTC C -3'

Primers for RT-PCR of MDMVA(IL) C-terminal CP.

5'- 1 4 7 10 13 16 19 22 25 -3'

1) CGG TCG ACG TCT CTC ACC ACG AAA CTC #27729 RT

2) CCT GCA GTG TGT TAT TGT ACC ACC AAC #27730

Primers for RT-PCR of MDMVA(IL) Nib

1) GGA TCC GCT TCC TTC TGT GCT TTA GTT TCT TG 32 mer

For HC-pro

2) GTC GAC TTT TCA TAG TCC GAG G 22 mer

Primers for RT-PCR of MDMVA(IL).

5'- 1 4 7 10 13 16 19 22 25 -3'

1) For HC-pro

GCT GCT CTC CTC GAA CTA TCA 21mer

2) For P3

CTG CAG CAA ACA CTG TGG GAC AAC T 25mer

3)For CI

GGA TCC TGT TGA TTT TCC CGA ACC 24mer

Primers for MDMVA(IL) HC and CP:

- | | 1 | 4 | 7 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | | |
|----|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--------|---------|
| 1. | GGA | ATT | CGG | CAG | ATC | CAC | AAG | CAG | CTG | AT | 29 Mer | # 29533 |
| | (HC-N) Eco RI | | | | | | | | | | | |
| 2. | GCC | TCG | ACA | CCA | CCA | ACT | GCA | TAT | TCT | CT | 29Mer | #29534 |
| | (HC-N) Sal 2 | | | | | | | | | | | |
| 3. | CGG | GAT | CCA | GCT | GGT | GAA | AAT | GTT | GAG | GC | 29Mer | #29535 |
| | (CP-N) Bam H1 | | | | | | | | | | | |
| 4. | GCG | TCG | ACG | TGT | CCC | TGC | TGA | ACT | CCC | AG | 29Mer | #29536 |
| | (CP-C0 Sal | | | | | | | | | | | |

31.2973-mdmv-p3n-t7.Seq LENGTH: 817

```

1 GCTTGGGCCC GACGTGGCAT GCTCCCGGOC GOCATGGCOG OGGGATTTTG
51 CGTATTAGAG CTATAAATAC AATATATTGG TTTATTCTCG ATATTTTTCG
101 ACTTATTCAC ATTTTATAA TATTAAGTTT GTTGTCAACG GTTGCAAATA
151 CTATTATAGT AACAAATGCA GATTACAAAA AACTACAAAA ACAAGTTGCG
201 GAAGAAGAAT ATGAAAAAGA GATAAGTGAA GTGOGAGOCA TACAOGCAAA
251 ATTGCTCAA ATACATGATA ATGAACTCAC TTGCGAACAA TTCTACAAT
301 ACATCAACGA GAATCATCOG AGACTAATTG AAGCAGCAGT TGAGCTGTCA
351 GGGGTTGGAG TGATACATGA AGGCAAATCA AATCTTGAAA TCAATCTAGA
401 GCAAGCGATG GCAATTGGAA CATTAGTTAC AATGATATTT GATCCTACAA
451 AGAGCGATGC TGTATACAAA GTGCTCAATA AAATGAGAAC AATCTTGAGT
501 ACAGTAGAGC AAGATGCACC TTCCOACGC ATTGATTTCA CAAACATCTT
551 TCGGACGCAG GTGAOCCACC AGAGTTTAGA TCTAGGATGA TCCTCTCACT
601 ATCAACACTG ATAAGAAGCT TACGGGGAC TTTGACACAA CTCAAGATCT
651 GCOGGCGGAC ACTTTTAGCA ATGGACGTGA CCATTGATC CAATGGGGGG
701 GCOGGAAOCC AGCTTOGAGG AACCAATTAG GAAAOCCGGT CCCCNCATTT
751 TTTAGNAACT TGGGNNGGGG GGAGGGTTTT ATTGCGGAAA TTTCCCCCGG
801 AAGGAGGAAA AGGCOOG

```

mdmv-hc-221748.2822.08

SampleA-2822 08.Seq LENGTH: 776

```

1 NAGCTTANNG TGAGCTGTGT AATAGCTTGG aGTACAOCAC AGGTGTACAA
51 GAAATAGAAC ACTACGCAGA TCCACAAGCA GCTGATTTTT GGAGGGGGTA
101 CACTAATGCA TATGTTGCAA ATAGGAATAT TTCAACTACG CATAAGAGC
151 ACACGCCTAC AATAAACTTA GAGATGTGTG GTAAGCGTAT GGCATTGTTG
201 GAAATTCTTT TCCACTCTAC ATTCAAAATC ACATGCAAAC ACTGCAACAC
251 TGATGATCTT GAGTTAGCCG ATGATGAATT TGGAGAAAAA CTTTACAAAA
301 ATATTCAGAG AATTGAAGAT CAACAGAGTG AGTATCTCGC TGAAGATCAA
351 AAACCTAAGC GAATGCTGTC ATTTATCAAG GCTOGATGCA CACCAAAGTT
401 TGATCACTTG CCATTGAATT GGCAAGTOGC GGACACTATT GGACATTATT
451 CGGATAATCA AACTAAGCAA ATTTTAGATG TGAATGAAGC ACTGATTAAA
501 GTGAATACAC TCACACCATC AGATGCATTA AAGGCGAGCG CTGCTCTOCT
551 CGAACTATCA AGATGGGTAC AAGAATAGGA AAGAATCAGC AaGAGAAGAT
601 AATTTATCTA CATTTGCGAA CAAGGTATCT CCTAAAAGIA CAATCCAATT
651 TAACGGTGAT GGIGTGATAA TCAGCTTGGA TTCAAATGGG AATTTTGIAT
701 GGGGAAAGGA gAGAgTaTCA TGCCNNNGAN ATTCTTTCAA ATATTTCNAA
751 ACTNNGGNNN CCTCNGGANT NTACCC

```


mdmv-cp-t7.2864.19

SampleB-2864 19.Seq LENGTH: 955

```
1 TTNCNNNTGT NCCCCCGTGG CATGCTCCCG GCGGOCATGG CCGCGGGATT
51 CGGGATCCTC TGGAACAGTC GATGCAGGAC AATTCTTTGA CGATCTTCAA
101 GACTATTTGG CTAATGAGGT TATAGATGIC AAACATCAAG CTGGTGAAAA
151 TGTTGAOGCT GGACAGAAGA CTGAAGCACA AAAAGAGGCA GAGAAGGAAG
201 CAGCCGAAGA GAAGAAAGCA AAAGAGGCGG AAGCTAAACA AAAAGAAGOC
251 AAAGAGAAAA CGGATGAGAA AACAAGTGAT GGCGGGTCCA CAGGAAAAGA
```

DNA sample: MDMV-Nib-t7.2901.11

11.2901-Nib-t7.Seq LENGTH: 1173

```
1 TTANOGCTTG GGCCCGgaCG GNGNATGdCT CCGGGGtdGC CATGGNOGCT
51 GANATTATTC CGATCCTGTG ACCCAGATGG CNCGTAATTA TGATAACTCA
101 CTCACTCCGT ATGNTGATAA ACGCAGNGCT taACATTcNA TTACAATTCA
151 TGGAACCATG GAATATCGGN GAACAAATGC TAAAAAATTT ATACACAGAA
201 ATTGTTTTTA CACCGATTGC AACACCTGAC GGATCOGTTG TAAAGGAGTT
251 CAAAGGCAAT ANTAGCGGAC AACCGTCTAC AGTTGTTGAC AACACATTGA
301 TGGTGATTAT AGCTTTCAAC TATACGTTAC TGTCATGNNG AGTTGACCTG
351 GAGAAGGCTG ATGAANTGTG TCGAATGTAT GCAAATGGAG ATGATTTGTT
401 ACTTGNAGTA NACCCGATAC ATGTTAACAT TCTAAACGAA TTTGGAAACC
451 ACTTCGCAGC GCTGGGATTG AATTTTCAAC TTONAATCNC GAACGAAAAGA
```

mdmv-nib2-sp6.2911.41 (Reverse, antisense)

41.2911-mdmv-nib2-sp6.Seq LENGTH: 922

```
1 TCNTTNNTAT NCAAACTCAA GCTATGCATC CAACGCGTTG GGAGCTCTCC
51 CATATGGTCG ACCTGCAGGC GGCCGCACTA GTGATTGGAT CCGCTTCCTT
101 CTGTGCTTTA GTTCTTGTC CAGCGTCAAC ATTTTCAOCA GCTTGATGTC
151 TGACATCTAT AACCTCATTa GCCAAATAGT CTTGAAGATC GTCAAAGAAT
201 TGTCGTGCAT AGACGTTTAG TTCATCTTCT GAAACCTTAG CATCAGTGTA
251 TAAGTTTCTG AGAGCCGACT CGGCTATGTA TGGAGCTAAG CCCTCTTTTG
301 CTAAGTTAGC AAAAGGTTGC ATCTCAAGTA ACCATGCATA GAACTTGCGT
351 ATCTCATGAA GTAAGTCTTT ATATCCCCAT GCTCCAACCA TTGCCGCACA
401 AATTGOCTCA GGACGGTATT GAGGAATTAA TGACOGATOC CATTCAAGAA
451 TAGCAACAAT TCGTTCTTTC TCAAGTTTCG GAATGAACAT TTCTTOGTAT
501 TTGACTCCTC GCGTTGACAT GAACCAAAGT TCTGATTTGT CTTTCGTTGG
551 TGATTCGAAG TTGAAATTCA ATCCCAGCGC TGCGAAGTGG TTTCCAAATT
601 CGTTTAGAAT GTTAACATGT ATCGGGTTTA CTGCAAGTaA CAAATCATCT
651 CCATTTGCAT ACATTGACA CACTTCATCA GCGTTTCTCC AGGNINCAACA
701 CCACATGACA GTACGTATAG TTGGAAAGCT ATTAATCAOC ATCAATGNNG
751 NTGGNCAAAC AAAGTGNAG ACCGGTTNGC CCNCTTTTTA NTTGGCCTTT
801 TGGANCTNCC TTTTACCAAC GGAATCCGGC CANGNGTTN GCNAATNCGG
851 NTGGTAAAAA ACCAAATTcN TGGGGNATAA AATTTTTTAA AACCTTTTGN
901 TTCCACCCGA AAATTNCATT GG
```

mdmv-p3n-t7.2973.31

31.2973-mdmv-p3n-t7.Seq LENGTH: 817

```
1 GCTTGGGCCC GAOGTGCGAT GCTCCCCGGC GOCATGGGCG CGGGATTTTG
51 CGTATTAGAG CTATAAATAC AATATATTGG. TTTATTCTCTG ATATTTTTCG
101 ACTTATTAC ATTTTATAA TATTAAGTTT GTTGTCAACG GTTGCAAATA
151 CTATTATAGT AACAAATGCAA GATTACAAAA AACTACAAAA ACAAGTTTCG
201 GAAGAAGAAT ATGAAAAAGA GATAAGTGAA GTGCGAGCCA TACACGCAAA
251 ATTGCTCAAA ATACATGATA ATGAACTCAC TTGCGAACAA TTCTACAAT
301 ACATCAACGA GAATCATCCG AGACTAATTG AAGCAGCAGT TGAGCTGTCA
351 GGGGTTGGAG TGATACATGA AGGCAAATCA AATCTTGAAA TCAATCTAGA
401 GCAAGCGATG GCAATTGGAA CATTAGTTAC AATGATATTT GATCCTACAA
451 AGAGCGATGC TGTATACAAA GTGCTCAATA AAATGAGAAC AATCTTGAGT
501 ACAGTAGAGC AAGATGCACC TTCCCAACGC ATTGATTTCA CAAACATCTT
551 TCGGACGCAG GTGACCCACC AGAGTTTAGA TCTAGGATGA TCCTCTCACT
601 ATCAACACTG ATAAGAAGCT TACGGGGGAC TTTGACACAA CTCAAGATCT
651 GCGGGGGGAC ACTTTTAGCA ATGGACGTGA CCATTGATC CAATGGGGGG
701 GCGGAACCC AGCTTGAGG AACCAATTAG GAAACCCGGT CCCCNCATT
751 TTTAGNAACT TGGGNNGGGG GGAGGGTTTT ATTCGGGAAA TTTCCCCCG
801 AAGGAGGAAA AGGCCCG
```

Submission 1 of a set of 1 submission(s).

Comment: nucleotides 1-60, NIb; 61-933, CP; 934-1070, 3' UTR

LOCUS nkit408108 1170 bp ss-RNA 26-JUN-2001
DEFINITION Maize dwarf mosaic virus-Israeli isolate 3'terminal RNA, partial
cds.

ACCESSION bankit408108

KEYWORDS

SOURCE Maize dwarf mosaic virus-Israeli isolate.

ORGANISM Maize dwarf mosaic virus-Israeli isolate
Unclassified.

REFERENCE 1 (bases 1 to 1170)

AUTHORS Salomon,R. and Fan,Z.

TITLE The 3' terminal sequence of maize dwarf mosaic virus-Israeli
isolate

JOURNAL Unpublished

REFERENCE 2 (bases 1 to 1170)

AUTHORS Salomon,R. and Fan,Z.

TITLE The3' terminal sequence of maize dwarf mosaic virus-Israeli isolate
JOURNAL Unpublished

REFERENCE 3 (bases 1 to 1170)

AUTHORS Salomon,R. and Fan,Z.

TITLE Direct Submission

JOURNAL Submitted (26-JUN-2001) Plant Pathology, China Agric. Univ., 2
Yuanmingyuan West Rd., Beijing, Beijing 100094, China

COMMENT Bankit Comment: nucleotides 1-60, NIb; 61-933, CP; 934-1070, 3'
UTR.

FEATURES Location/Qualifiers
source 1..1170

```

/organism="Maize dwarf mosaic virus-Israeli isolate"
/virion
/isolate="Israeli"
/specific_host="Maize"
/country="Israel"
/note="Viruses;; ssRNA potive-strand viruses; no DNA
stage; Potyviridae, Potyvirus;"
gene      1..>936
: /gene="NIb C-terminus and CP"
CDS       1..>936
: /gene="NIb C-terminus and CP"
: /note="Nuclear Inclusion b and Coat Protein; [intronless
: gene]"
: /codon_start=1
: /product="NIb C-terminus and CP"
: /translation="QFFDDLQDYLANEVIDVKHQAGENVVDAGQKTEAQKEAEKEAA-
EE
      KKAKEAEAKQKEAKEKTDEKTSDDGGSTGKDKDVDAGTSGSVSVPKLLKAM-
SKKMRLPQA
      KGKNILHLDFLLKYKPQQQDLNTRATRAEFDRWYEAVQKEYELDDTQMT-
VVMSSGLMV
      WCIENGCSPPNINGVWTMMMDGDEQRTFPLKPVIENTASPTFRQIMHHFSDAA-
EAYIEYRN
      STEKYMPTYGLQRNLTDFSLARYAFDFYEISSRTPVRAKEAHMQMKAAA VR-
GSNTRMF
      GLDGNVGETQENTERHTAGDVSRNIHSLLGVQQGH"
BASE COUNT   395 a   226 c   276 g   273 t
ORIGIN
      1 caattcttgc acgatcttca agactatttg gctaataagg ttatagatgt caaacatcaa
      61 gctggtgaaa atgttgacgc tggacagaag actgaagcac aaaaagaggc agagaaggaa
      121 gcagccgaag agaagaagc aaaagaggcc gaagctaac aaaaagaagc caaagagaaa
      181 acggatgaga aaacaagtga tggcgggtcc acaggaaaag ataagacgt ggacgctgga
      241 acatcagggt cagtatcagt acccaagctt aaagccatgt ccaaaaagat gcgtttacct
      301 caggcgaaag gaaagaatat cctccatctt gacttcttt taaaatacaa accgcaacaa
      361 caagatttat caaacacccg agcaaccagg gctgaatttg atagatggta tgaagcagtg
      421 cagaaagaat atgagcttga cgatacacia atgacgggtg tcatgagtgg attaatggtt
      481 tgggtcattg aaaatggtg ctcaccgaac atcaatggtg tctggactat gatggacgga
      541 gatgaacaga gaacatttcc attaaaacca gttatcgaaa atgcatctcc aactttcaga
      601 caaatcatgc atcatttag tgatgcagct gaagcatata tcagatatag aaattcaaca
      661 gagaaatata tgccgagata tggacttcag cgaaacttaa ccgactttag ccttgcacgt
      721 tacgcatttg acttttacga gatatcatct cgaactccag tacgtgcaaa ggaggccac
      781 atgcagatga aggctgcagc agttcgttgt tcaaatacac gaatgttcgg tctggatggg
      841 aatgtcggag agaccaaga aaacactgaa cgccacacag ctggtgatgt cagtcgcaac
      901 atacactccc ttctgggagt tcagcaggga cactgagatg gggtcgaact tctacgcagt
      961 aatttagtaa tacataaata aactattgtg gtgagggttt acctcgtag ttctatttat
      1021 atattatgct atgtacctac tatgtctgca agtgagttag gttatacttc gacactata
      1081 gtaggcacta ttactagctt cgaatcacga gacggacgat ccattgagt gttctaccac
      1141 gaggatgcag cgagtttcgt ggtgagagac

```