

36077



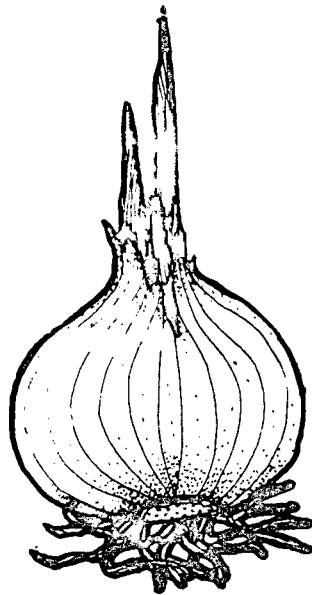
77

משרד האנרגיה והתשתית
המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח
NCRD-4-1980

משרד החקלאות
מינהל המחקר החקלאי
פירסום מיוחד מס' 151

בנק גנים לגידולי חקלאות בישראל

מפתח תכונות ומדדים לאכיון גנטי,
להשבחה ולהערכה של מאגרי גנים
בבצל *Allium cepa* L.



הספריה המרכזית
למדעי החקלאות
בית-דגן

דו"ח הוועדה לבצל

פיסל מילר
154

המחלקה לפירסומים מדעיים
מרכז וולקני בית-דגן

תש"ם - 1980

05
נכ

07/63525

משרד החקלאות

מינהל המחקר החקלאי

משרד החקלאות

משרד האנרגיה והתשתית

המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח

משרד האנרגיה והתשתית

בנק הגנים לגידולי חקלאות בישראל

מפתח תכונות ומדדים לאפיון של מאגרי גנים

בבצל *Allium cepa* L.

דו"ח הועדה לבצל

חברי הועדה

- | | |
|--|------------------|
| - האוניברסיטה העברית, הפקולטה לחקלאות, רחובות, יו"ר. | ד"ר ח"ד רבינוביץ |
| - חברת "הזרע", חוות מבחור. | ד"ר י' ונטורה |
| - מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן. | אגר' צ' מיטשניק |
| - מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן. | ד"ר ד' נצר |
| - מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן. | אגר' מ' צור |

תש"מ 1980

ת ו כ ן ה ע נ י נ י ם

עמוד

פתח דבר

1

חלק א' - ריכוז מידע

מבוא

3

3

4

5

5

5

6

6

7

7

חלק ב' - המלצות הוועדה לבצל לקטלוג ומיון תכונות רלבנטיות של בצל

הגינה. *Allium cepa* L.

8

מבוא

8

תכונות הבצל וסיווגן.

8

דרישות לאורך היום.

8

דרישות הקור להפרגה.

9

צורת הבצל.

10

צבע הקליפה והגלדים.

11

אורח חיי-המדף (כושר אחסון).

11

תכולת החומר היבש.

11

מוצקות הבצל.

12

קוטר "צוואר" הבצל.

12

חריפותו ומתיקותו של הבצל.

12

תכונות אגרונומיות.

12

עוצמת הצימוח הווגטטיבי

12

צבע העלווה

13

התפצלות הבצל

13

תגובתם של זני בצל לגורמי-מחלות שכיחות בישראל

13

מחלת השורש הוורוד

13

עמוד

14

מחלת הכשותית

14

מחלת הבוטריטיס סקומוסה

רשימת ספרות

19

נספח 1 - רשימת מיני-בר של Allium בישראל

20

נספח 2 - גנים בוטניים ושירותי איקלום

21

נספח 3 - רשימת ספרות-עזר

פ ת ח ד ב ר

בעשור השנים האחרון גוברת והולכת בעולם המודעות לפוטנציאל הטמון במאגרי הגנים של גידולי התרבות וקרובי הבר שלהם, לנצולם בהשבחה ולסכנות הסחף הגנטי. בישראל חברו יחדיו כמה גורמים אשר הביאו לעירנות רבה בשאלות אלו מזה שנים רבות והעיקריים הם: ישראל נמצאת באזור המוצא של גדולי תרבות חשובים ומכילה קרובי בר שלהם, היא בעלת חקלאות מפותחת, יש בה מחקר מקיף בהשבחה, מחקר גנטי, ואבולוציוני, רבגוניות של תנאי סביבה, קשרי מחקר בינלאומיים ומעקב אחרי הצרכים.

בעולם יש לבטים וקשיים רבים במציאת האיזון הנכון בין רכוזיות וביזור בטיפול במאגרי גנים, בין הקצאת משאבים וכח אדם מאומן למחקר תומך ולמחקר בטפוח. צוות ההקמה של "בנק הגנים לגדולי חקלאות בישראל", שמונה ע"י מנהל המועצה הלאומית למו"פ והמדען הראשי של משרד החקלאות שקל בעזרת חוקרים אחרים את דרכי הפעולה שיש לאמץ בישראל וסיכם את המלצותיו בדו"ח שהוגש למועצה הלאומית למו"פ ולמדען הראשי של משרד החקלאות ביולי 1978. הדו"ח כולל את המלצות צוות ההקמה לדרך פעולת הבנק למימוש הצרכים הלאומיים וליצירת האיזון הנכון בין הצרכים מחד והאפשרויות למימושם מאידך. התנאים המיוחדים של ישראל ואפשרויותיה המדעיות, הבוטניות והחקלאיות חייבו יצירת דפוסי עבודה נאותים לבנק הגנים שיבטיחו את תרומתו ואת השתלבותו במחקר ובמעשה כעת ובעתיד, תוך הדגשת פעולותיו בתחום המידע, החלפת חומר גנטי ושימור קוים מהתרבות והבר.

כדי ללמוד טוב יותר את אופי הבעיות המתעוררות עם יישום הגישות שאומצו ע"י צוות ההקמה, החליט הצוות על "פרויקט חלוף" בשני גידולים בעלי אופי מאוד שונה, בחיטה ובבצל. גידולים אלו נבחרו לאור חשיבותם בחקלאות ישראל, מאמץ הטיפוח המושקע בהם, אופן הרבוי השונה שלהם, צורות הגידול השונות ועוד. לכל גידול נתמנו ועדות המורכבות מאנשי מקצוע ממוסדות המחקר וההוראה, מחברות זרעים וכו' שיעבדו המלצות מפורטות לפעולה בגידול וילוו את פעילות בנק הגנים בגידול, בעתיד.

דו"ח הועדה לבצל מהווה פרי בכורים שיסייע הן לבנק הגנים והן לוועדות הבאות בפעולתם. דו"ח זה ודומים לו יסייעו בודאי ליצירת הקשרים הבינלאומיים שהם כה חיוניים לפעולה המוצלחת של בנק הגנים. אני מקווה שתוך זמן לא רב יצטרפו אליו דו"חות נוספים שינחו את פעולת בנק הגנים, שתתרחב ותלך ותתרום לפתוח המחקר והחקלאות.

פרופ' עמרם אשרי
יו"ר צוות ההקמה.

המדיניות שקבע בנק הגנים מתבססת על ביזוריות באיסוף החומר ושמירתו מחד ואפיון אותו חומר ע"י המומחים העוסקים בו במקומות שונים מאידך. לאור ההנחיות של צוות ההקמה של בנק הגנים אל הועדה המקצועית לגידול הבצל ולאור ההחלטה שהחומר הגנטי יאוחסן במרכזים שונים בארץ צריך היה להציע דרך ארגון מתאימה לרכז המידע אודות חומר גנטי החשוב לטפוח. החלטה זו נבעה מתוך רצון לפעול בהתאם לאפשרויות ההפעלה ובהתאם למסגרות המשאבים הקיימים בארץ, כמו כן היא מבטיחה שימוש בכח המדעי הישראלי המכיר ועוסק בגידול. צעד חשוב לקראת דרך ארגון זו נעשה בדו"ח שלפנינו. מפתח המדדים האחיד מותאם לאפיון ולהערכה של התכונות היחודיות של הבצל מההבט האקולוגי והפיסיולוגי של הגידול ומההבט של מחלות והגנת הצומח שלו, וכן הביטוי של הוריאביליות הצפויה בתכונות האופיניות, לתנאי הסביבה בארץ. כל מגדל, חוקר או מטפח שישתמש במפתח זה ימצא לפניו שיטה לארגון הנתונים בשדה בצורה מסודרת המאפשרת קליטת המידע ע"י מערך המידע המרכזי המוקם עתה בבנק הגנים הישראלי. מערך המידע יאפשר מיון או דליה של החומר בצורה אחידה, שתאפשר השוואתו למידע המתקבל ממקורות אחרים בארץ ובעולם.

דו"ח זה יופץ גם בין מרכזי גנים לאומיים ובין-לאומיים הקשורים עם בנק הגנים בישראל כהצעה ליצירת מידע בסיסי משותף ואחיד. אנו תקווה שבכך יקל על המומחים במקומות שונים בארץ ובעולם להשיג חומר גנטי מוערך, מוגדר ומאופיין על בסיס אחיד.

החומר המונח לפניכם יבחן עתה באמצעות קהל המשתמשים ויהיה גרעין למאגר גנים ממזין בבנק הישראלי, בכך הוא ישרת גידול החשוב לחקלאות ישראל הן לצריכה ותעשייה המקומית ולייצוא.

ד"ר מרים וולדמן

המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח

חלק א' - ריכוז מידע

מ ב ו א

הבצל, *Allium cepa*, תורבת לפני אלפי שנים והוא כיום אחד המינים הנפוצים בעולם. גידולו נהוג במרביתם של אזורי כדור-הארץ, במגוון רחב של תנאים אקלימיים, שכן הבצל על צורותיו השונות נדרש בכל עונות השנה (9). באשר למקום התהוות המין, הדעות חלוקות מאחר שההורה הקדמון נכחד, כנראה. אולם, הדעה הכללית היא שהמין הזה התפתח במרכז ובמזרח של אסיה: בין מערב איראן לרמות המזרחיות של פאקיסטן (9). אימוצו של מין הבר הקדום ותירבותו נעשו, כנראה, במקביל בכמה מרכזים באסיה: מארץ-ישראל במערב ועד הודו במזרח (2). ארץ-ישראל נמצאה אפוא בשולי מרכז ההתהוות של מין הבר הקדום ועדיין מצויים בה מספר ניכר של מינים הנמנים עם הסוג *Allium* (מגדיר צמחי ארץ-ישראל 4, 8-14, 17).

קרבתה של ארץ-ישראל אל מרכזי ההתהוות של הסוג *Allium*; היותה אחד ממרכזי התירבות של המין *Allium cepa*; קיום מגוון רחב של תנאי אקלים בשטח מצומצם המאפשר קיומם והתפתחותם בתנאי בר של מיני *Allium* שונים, ובהם כאלה שמקור התהוותם זר; הפוטנציאל המדעי הגבוה והרב בדיסציפלינות שונות במדעי החיים (במיוחד: אבולוציה, ציטוגנטיקה, סיסטמטיקה, גנטיקה מולקולארית, פיטופאתולוגיה, אנטומולוגיה, ביוכימיה ודיסציפלינות רבות אחרות) וכן קיומה של תשתית רחבה בנושאי איקלום ושימור (גנים בוטאניים, שירות אינטרודוקציה וכד') המאפשרים המשך ההתפתחות האבולוציונית בטבע וחקירתה *in-situ* - כל אלה מקנים לישראל מקום מיוחד ביעוד ההתפתחות והשימור של שונות גנטית בסוג *Allium* כולו, ובמין *Allium cepa* במיוחד.

ישראל, שלה אקלים ים-תיכוני, שוכנת בין קווי הרוחב $29^{\circ}30'$ ו- $33^{\circ}05'$, דהיינו, באיזור שבו אורך היום מוגדר כקצר-בינוני. שני הנתונים האקלימיים האלה, מאפשרים לגדל בישראל, בשטחים פתוחים, זני בצל פרימיטיביים שמקורם בארצות מתפתחות ולהעריך את מלוא הפוטנציאל הגנטי הגלום בהם. מרבית הארצות המתפתחות מצויות (מבחינה גיאוגרפית) באיזורים שבהם אורך היום קצר או קצר-בינוני, ולפיכך, אין בדרך-כלל אפשרות לבחון חומר גלם גנטי מהסוג הזה בארצות מפותחות (שמרביתן באיזורים שבהם החורף קר והיום ארוך), אלא בתנאים מוגנים, השונים מאוד מהשוררים בשדה הגידול. בדומה, אפשר לאמץ זנים שטופחו בתנאי האקלים הישראלי במרבית הארצות המצויות באיזורי היום הקצר והבינוני-קצר, כפי שאמנם נעשה במקרים רבים. לעומת זאת, אין החקלאים במרבית הארצות המתפתחות יכולים ליהנות מפירות הטיפוח הנעשה בארצות המפותחות-הצפוניות, כיוון שגידול חקלאי של זני בצל יבש "ארוך-יום" אינו אפשרי באזורי היום הקצר.

בישראל, עקב מיקומה הגיאוגרפי בשולי אזורי התהוות ההורה הקדמון של הבצל ועקב אקלימה, מצויים מרבית המזיקים והמחלות העיקריים התוקפים את הבצל (כשותית, בוטריטיס, שורש ורוד, זבוב הבצל, תריפס, וירוסים ומחלות בקטריאליות). בעבודה לניצול מקורות עמידות אפשריים לפגעים האלה, ניתן בקלות יחסית לבחון את הגנוטיפים החדשים גם בתנאי שדה ובכך לבחון את עמידותם בשדה והתאמתם לגידול חקלאי. יתכן גם לקיים מקורות עמידים בחומר הבר. *Allium spp.* המצוי בארץ ולנצלם בהשבחה.

כל אלה וגם חשיבותו העולה של הבצל בכלכלת ישראל עוררו את הצורך להקים בנק גנים לבצל בישראל, שתורמתו יכולה וצריכה להיות הרבה מעבר לגבולות הצרים של המדינה.

חשיבותו הכלכלית של הבצל בישראל

שטחי הייצור של בצל בישראל גדלו בהתמדה בעשר השנים האחרונות ועמם גם הייצור והייצוא.

עד שנת 1973 היה יבוא משלים של בצל לישראל, ואילו בחמש השנים אחרי-כן (1978) יוצאו לאירופה כ-50,000 טונות בצל בערך כולל של 4 מליוני דולרים.

הצריכה הממוצעת של בצל לנפש היא קבועה יחסית במשך השנה כולה, ולכן, גידול בשטחים וביבולים יכוון ברובו לייצוא ולעיבוד תעשייתי. על-פי תחזיות משרד החקלאות, ניתן להגיע לייצוא שנתי של 100,000 טונות בערך ולעיבוד תעשייתי (ייבוש, החמצה ועוד) של 15,000 עד 20,000 טונות.

ערכו הכלכלי של הגידול הוא כ-10% מכלל ייצור הירקות בישראל וכ-10% מכלל ייצוא הירקות (על-פי נתוני 1978). ראה טבלה מס' 1.

טבלה מס' 1 - חשיבותו של גידול הבצל בישראל בשנים 1969-1978 (1)

השנה	שטחי בצל		ייצור		ייצוא	
	אלפי דונמים	% מכלל שטחי ירקות	אלפי טונות	% מכלל ייצור הירקות (2)	אלפי טונות FOB (\$)	% מכלל ייצוא הירקות (3)
1969	20.5	11	35.5	5.25	631	9.18
1970	20.3	10	47.2	5.79	1,105	14.95
1971	19.3	9	36.1	4.63	829	7.95
1972	22.4	10	46.5	5.90	1,171	10.43
1973	27.3	13	52.5	7.00	5,786	32.55
1974	28.2	13	52.4	5.31	1,944	16.81
1975	30.1	14	56.9	6.13	2,942	18.62
1976	27.3	14	54.0	6.19	2,803	10.21
1977	33.9	15	73.2	9.54	3,439	9.31
1978	32.0	15	90.0	10.5	4,050	9.92

- (1) הנתונים נאספו מתוך: בורושק, ה' ופלד ה' 1978, חומר סטטיסטי כלכלי על ענף הירקות, לתקופה תשכ"ז-תשל"ז שהוכן לוועדה ה-10 של ארגון מגדלי הירקות.
- (2) ללא תפוחי-אדמה ומקשה.
- (3) בכלל זה תפוחי-אדמה ומקשה.

בנק גנים לבצל - כשירות לטיפול ולמחקר

המדיניות הכללית של בנק-גנים, צורת פעולתו וקשריו עם גופים וחוקרים בארץ ובח"ל הוגדרו בפירוט (1). הוועדה לבצל ממליצה על כיווני פעילות במישורים אלה:

וועדה מיעצת לבצל

צוות הקמת בנק-הגנים המליץ לקיים במסגרת הוועדות, וועדה ענפית מקצועית מיעצת בשאלות הקשורות בבצל. הנהלת הבנק תימלך בדעתה של הוועדה המיעצת בכל הנוגע לפעולות השוטפות ולהתוות מדיניות לטווח ארוך בקשר לטיפול בסוג Allium.

איסוף והפצת מידע (יריכוז במסגרת מערך המידע של בנק-הגנים)

איסוף מידע: מידע כללי מהספרות - הבנק ירכז נתונים המופיעים בספרות המקצועית, יאגור ויקטלג מידע לפי המדדים להערכת התכונות המצויות בסוג Allium בהתפתחותו. יוזמנו ויתויקו תדפיסים או צילומי מגע של חומר שהופיע בדפוס בכתבי-עת שאינם מצויים בספריות בישראל.

מידע טיפוח מישראל - הבנק יקיים ספריית מידע, שבה ירוכזו נתונים הנוגעים לתכונותיהם של זנים, שושלות טיפוח ומיני בר שנבחנו בארץ. החוקרים ומטפחי הבצל במקומותיהם יאספו, יעריכו וימיינו את המידע המצטבר ברשותם,

על-פי מפתח תכונות המקובל על הכל (ראה חלק ב') ויעבירוהו למשמרת במסגרת הבנק. המידע הזה ייקלט ויסווג במערך המידע של בנק-הגנים על-פי בקשת המוסר, לפי אחת משלוש האפשרויות:

(א) מידע חסוי - גישה חופשית אליו תהיה למוסר המידע בלבד.

(ב) מידע פתוח - יינתן רק למנויי הבנק מישראל ומחוצה לה.

(ג) מידע חופשי לכל דכפין.

אחת לתקופה קבועה מראש יפיץ הבנק בין מנויו ובין מתעניינים אחרים רשימות מעודכנות שיכילו את המידע שהצטבר. רשימות המידע מהספרות יקוטלגו על-פי נושאים ויימסר מקורן המדויק לתועלת הרבים.

רשימות המידע הטיפוחי תופצנה בין המעוניינים לפי בקשתם ובהתאם לשאלותיהם ולמגבלות הקשורות בסיווג המידע.

חומר גנטי

מיני ה-Allium - הפרייתם זרה, ומכאן מציאותה של שונות גנטית רבה גם בתוך זנים מוגדרים. כדי להגיע לשימור נאמן של השונות הגנטית של גנוטיפים או אוכלוסיות, רצוי להפחית את מספר דורות הריבוי עד למינימום האפשרי. לכן, חשוב להקים מחסן שימור זרעים או כל חומר אחר (תרביות רקמה וכד') שיוכל לפעול בטמפרטורות נמוכות ונמוכות מאוד (7,6)

עקרונית, הבנק לא ירבה ולא ישמר אותם מקורות המקוימים בצורה נאותה בידי חוקר או מטפח. הבנק לא יפעל ישירות לקיום זן אלא באותם מקרים שבהם יוחלט כי החומר חשוב ואין מי שידאג לקיומו.

אחת לשנה, בסיוע אחד מחברי הוועדה המקצועית המייעצת או חוקר אחר, ייבדקו הצרכים במקורות גנטיים חדשים שחשוב לייבאם ותתקבלנה החלטות לגבי המשך קיומו או פסילתו של חומר מאוחסן.

זנים ומינים לשימור באחסון

זני מכלוא - (F_1 hybrids) - הבנק לא יזום הבאתם או שימורם של זני מכלוא, למעט אותם מקרים בודדים שבהם מצויות תכונות חשובות לטיפוח שאין לקבלם משום מקור אחר.

זנים פתוחים (Open-pollinated cvs.) - ממקורות חו"ל שהובאו ארצה, יישמרו בידי המייבאים כל עוד יזדקקו להם. מידע על אודותם יימסר לבנק על-פי האמור בסעיף 3.2.1. דוגמת זרעים טריים של חומר שיצא משימוש תימסר לבנק וההחלטה לגבי המשך שימורם תתקבל על-ידי חברי הוועדה המקצועית המייעצת בישיבותיה.

זנים פתוחים (Open-pollinated cvs.) - וקוני הורים של זני מכלא

(Parental lines of F₁ hybrids) מטיפוח מקומי - תימסר דוגמת זרעים טריים של זנים

חדשים לבנק למשמרת, לאחר שהזן ייצא משימוש חקלאי. דוגמאות טריות של זרעים מקווי A, B ו-C של זני מכלוא יימסרו לפיקדון בבנק, כאשר המטפח או יצרן הזרעים לא יזדקקו להם עוד.

מידע על אודות הקווים והזנים יימסרו לבנק על-פי האמור בסעיף איסוף והפצת מידע.

שושלות טיפוח - דוגמאות זרעים טריים של שושלות טיפוח מדורות מתקדמים, שתהליך

פיתוחן הופסק ואינן משמשות בתכניות טיפוח אחרות, יימסרו לבנק על-פי האמור בסעיף איסוף והפצת מידע.

מיני בר - מכל דוגמת זרעים של מיני בר המיובאים לארץ, תופרש מיד דוגמה למשמרת בבנק, בצירוף תיאור מפורט ככל האפשר (בכלל זה מקורות, תיאור תכונות וכד'). בנוסף, יזום הבנק הבאת חומר בעל תכונות רצויות, כגון: עמידות למחלות, חיי-מדף, איכות וכד' מחו"ל, בהתאם להמלצותיה של הוועדה המקצועית. החומר ישומר בבנק במסגרת האחסון הרגילה ובגן-בוטאני (ראה להלן) וייאסף מידע על אודות תכונותיו (ראה להלן מחקר תומך).

שמירה דינאמית

דיון מפורט בחשיבותו של השימור הדינאמי של השונות הגנטית נערך במאי 1978 (1). בלי לחזור על הדברים שנאמרו באותו כינוס, הוועדה מצרפת את תמיכתה החמה בצורה זו של שימוש חומר גנטי, כהשלמה לדרכים אחרות שנזכרו לעיל (זרעים, תרביות רקמה ואחרות). בצל הגינה ומיני ה-Allium רבים נמנים עם קבוצת הגיאופיטים המאבדים מדי שנה את חלקיהם העל-קרקעיים, בעוד השרשים וחלק מן הנצר או כולו נשמרים מתחת לפני הקרקע. בחלקים התת-קרקעיים נשמרים ניצני ההתחדשות בתקופות הבלתי-נוחות לגידול. אין-ספק, כי רצוי וחשוב להשאיר אוכלוסיות בר במקומותיהן, לחקור ולהשתמש בהן בבתי-גידולן הטבעיים במסגרת שמורות טבע מוכרזות. פיתוחה המזורז של הארץ ו"ההתנפלויות" הפתאומיות על חבלי ארץ נשמים (ראה: נגב ומעבר צה"ל אליו) עלולים לגרום הכחדה פתאומית של מינים אנדמיים או אוכלוסיות אקוטיפיות. לכן, הוועדה ממליצה להכריז על מיני ה-Allium המצויים בארץ כעל ערכי טבע מוגנים. במקביל הוועדה ממליצה להקים גן-בוטאני שבו ייועדו חלקות קטנות לשימור-חי של מיני בר, ובמיוחד של אלה המצויים בסכנת הכחדה או שמקורם בארצות חוץ. קיומם וריבויים של הצמחים האלה ייעשה ללא התערבות יד אדם, למעט הגבלה על היקף התפתחותם.

מחקר תומך

הבנק יעודד ויזום הפעלתם של מחקרים תומכים שיעזרו להשגת המטרות שלשמן הוקם ושיומלצו ע"י צוות הבצל. לתקופות תפיץ הוועדה המקצועית המייעצת רשימת נושאים המעניינים את הנהלת הבנק ואת העוסקים בטיפוח הבצל.

הבנק ירכז מידע על אודות קרנות מימון שבעזרתן יהיה אפשר לערוך את המחקרים הדרושים.

חלק ב' - החלטות הוועדה לבצל למפתח ומדדים לאפיון בצל הגינה

מ ב ו א

הוועדה בדקה כמה דרכים לקטלוג ומיון תכונות לאפיון גנטי, להשבחה ולהערכה של בצל הגינה ובחנה את התאמתן ומעשיותן מנקודת ראותם של צרכני החומר הגנטי ושל מפעילי בנק הגנים. קטלוג ממוחשב של תכונות הבצל הוא הדרך האחת והיחידה להפעלה תקינה של הבנק, ומשום כך צריך המיון להיעשות בדרך של ציון כמותי. עם זאת הוועדה דוחה כבלתי-מתאימה את שיטת החלוקה הסטנדרטית של כל תכונות הצמח ל-9 דרגות שרירותיות (18) וממליצה לקבוע סולם דרגות מתאים לכל תכונה נידונה.

בשאיפה לפשט את תהליכי המיון והרישום ובחירתה ליישום המלצותיה, החליטה הוועדה לצמצם את מניין התכונות המקוטלגות לאלה שלהן חשיבות ועניין בטיפול הבצל כיום ובעתיד הנראה לעין. לפיכך, בניגוד להצעות אחרות (15) ואחרים שניסו לתפוס במכלול אחד את כל גידולי הבצל והפקעת ומשום כך נזקקו להגדרות כוללניות שאינן ספציפיות) ייחדה הוועדה את הגדרותיה לתכונות המאפיינות את בצל הגינה במיוחד וצמצמה את מספרן על-פי המאפיינים העיקריים הרלבנטיים בטיפול הבצל.

תכונות הבצל וסיווגן

דרישות אורך-היום

תכונה זו מייחדת את זני הבצל השונים ומהגדרתה ניתן ללמוד על התאמת הזן לאזורי רוחב גיאוגרפי. יש להביא בחשבון, כי תגובת הבצל לאורך היום משתנה מעט עם הטמפרטורה. בתנאי חום יתבצל הבצל בימים קצרים מעט מאשר בתנאי אקלים ממוזג.

בישראל המשתרעת בין קווי רוחב $29^{\circ}30'$ ו- $33^{\circ}05'$ צפון, היום הארוך בשנה (21 ביוני) אורכו 14:16 ש' (בית-דגן, מנתוני השירות המטאורולוגי). לפיכך, הזנים האפיליים ביותר שאפשר לגדל בישראל הם אלה שעדיין מתבצלים בתנאי אורך-יום של ארבע-עשרה עד ארבע-עשרה וחצי שעות.

כאמור, רגישות הבצל לאורך-יום משתנה מעט עם הטמפרטורה, ולכן אין אפשרות לקבוע בדייקנות בתנאי-שדה את דרישות אורך-היום של גנוטיפ מוגדר. לפיכך, הוועדה ממליצה לכל

העוסקים בטיפול ובאיקלים להגדיר את דרישות אורך-היום של זן חדש בהתאם לנוהל הזה:
זן ביקורת סטנדרטי ייזרע בשדה הניסוי ותגובתו של הגנוטיפ החדש לאורך היום תיקבע על-פי
המועד שבו יצנחו 50% מצמחי הביקורת:

בזריעות סתיו יהיה זן הביקורת "גראנו 3" וסימנו (1);

בזריעות אביב יהיה זן הביקורת "בן-שמן" וסימנו (2).

בדיווח למרכז הדוקומנטציה יירשם המועד באחת משתי הדרכים האלה:

(א) לגבי זן או קו טיפוח שצנחו בתנאי הניסוי, ייוחס המועד שבו צנחו 50% מהאוכלוסיה
למועד המקביל בזן הביקורת. הסימנים \pm יצביעו על בכירות או אפילות בהשוואה לזן הביקורת
לדוגמה:

ניסוי בזריעת סתיו: צניחתו (50%) של חומר הטיפוח מאחרת ב-17 ימים בהשוואה לזן הביקורת
("גראנו 3") שסימנו (1). בדיווח יירשם (1)+17.

ניסוי בזריעת אביב: צניחתו של חומר הטיפוח (50%) מקדימה ב-6 ימים את זו של זן הביקורת
("בן-שמן") שסימנו (2). בדיווח יירשם (2)-6.

(ב) לגבי חומר גנטי שבתנאי הניסוי לא השלים את התבצלותו ולא צנח, יימסר מידע בדבר
מדד ההתבצלות (Bulbing ratio) המאקסימאלי ושיעור הבצלים שהגיעו למדד הזה. לדוגמה:
זן שבו רק 23% מבצליו הגיע למדד התבצלות מירבי = 4, בדיווח יירשם 23(4). צורת הדיווח
המוצעת תאפשר למעוניינים לקבוע בקלות את התאמתם של זנים לתנאי הגידול בארץ ובארצות
בעלות אקלים ואורך-יום דומים, בכירות ואפילות של זנים ומציאותה של שונות גנטית ורמתה
בתוך חומר טיפוח וחומר ממקורות חו"ל.

דרישות הקור להפרגה

בישראל, עיקר גידול הבצל נעשה מזריעות סתיו. מכאן החשש המתמיד מפני הפרגה (פריחה
בעונת הגידול הראשונה). הנסיון מורה כי זנים נבדלים ביניהם בדרישות הקור להפרגה: אחדים,
שדרישות הקור שלהם מועטות, יש לזרוע מאוחר בעונה; באחרים דרישות הקור מרובות, ולכן
אפשר להקדים את זריעתם בזריעות אביב, אפשר למנוע הפרגה על-ידי תכנון נכון של מועד
הזריעה. לכן, יש חשיבות ומשמעות לקביעת דרישות הקור להפרגה של זנים, רק בזריעות הסתיו.

על-פי המלצות הוועדה: ישמש כביקורת אותו זן המשמש להערכת הדרישות לאורך-יום.
העוסק בטיפול ובאיקלים יכול בשדה הניסוי את זן הביקורת "גראנו 3" וימסור בדיווחו את
שיעור ההפרגה הממוצע של הזן הזה ושל החומר הנבדק. במסגרת העברת המידע במחשב, יעובד
ויחושב שיעור ההפרגה היחסי ב-% משיעור ההפרגה של זן הביקורת.

המדד הזה ישמש לזיהוי דרישות הקור להפרגה בחומר הטיפוח והאיקלים.

צורת הבצל (ציור 1, טבלה 2)

טבלה 2: סיווג הבצל על-פי צורתו.

סיווג הבצל	צורת הבצל
1	פחוס
2	פחוס-גבוה
3	כדורי-פחוס
4	כדורי
5	כדורי-גבוה
6	כדורי-גדול
7	כישור
8	גלילי
9	סביבון-פחוס
10	סביבון-גבוה

בצל הגינה רב-גוני מאוד בצורתו ולזו חשיבות רבה לפי מטרות הגידול (בצלצול כדורי - להחמצה; בצל גלילי - לבעות וכדי) ולדרישות השוק. הוחלט בוועדה לאמץ את סיווג הצורה, על-פי הצעתו של Dr. H.A. JONES, המתפרסמת בקטלוג של חברת Dessert ושל חברות זרעים אחרות. הוועדה מצאה לנכון להכניס שינויים קלים במיון הזה, כמובא בציור 1 ובטבלה 2.

מרבית זני הבצל המוכרים לנו נכללים במסגרת המוצעת של 10 צורות בסיסיות שתוארו בציור 1 ובטבלה 2. במידת הצורך אפשר יהיה להוסיף עוד סיווגים בתכונה זו.

ציור 1: סיווג הבצל על-פי צורתו (ראה טבלה 2)

צבע הקליפה והגלדים

בצל הגינה רב-גוני מאוד בצבעי קליפתו ובצבע גלדיו. לתכונות האלה חשיבות רבה בהתאם למטרת הגידול (צבע לבן לקליפה ולגלדים-בבצל לתעשייה, בבצלולים להחמצה) ולביקוש (קליפה חומה-צהובה וגלדים לבנים - בארצות המערב; קליפה וגלדים אדומים - באחדות מארצות אסיה, אפריקה ודרום אמריקה; קליפה וגלדים לבנים - באחדות מארצות דרום אמריקה ומרכזה וכד').

הוחלט לסווג את צבע הקליפה בסולם בן 8 מעלות ואת צבע הגלדים בסולם בן 6 דרגות:

טבלה 3: סיווג צבע הקליפה והגלדים של בצל הגינה

סיווג צבע הקליפה	צבע הקליפה	סיווג צבע הגלדים	צבע הגלדים
1	לבן	1	לבן
2	צהוב	2	צהוב
3	חום בהיר	3	אדום ולבן
4	חום	4	אדום
5	חום כהה	5	אדום כהה
6	חום אדמדם	6	אוכלוסיה מעורבת
7	אדום		
8	אוכלוסיה מעורבת		

אורך חיי-המדף (כושר אחסון)

בישראל, נאסף בצל טרי במשך כ-7 חודשים בשנה: החל בדצמבר (בצל סתווי, בערבה) וכלה ביוני-יולי (הזן "בן-שמן", לאחסון). לכן, הכרחי לאחסן בצל לתקופה שבין יולי לדצמבר וחייבים גם לשמור בצל אף מעבר לתקופה זו כדי למלא את כל הביקוש. הבעיה חמורה יותר בארצות שבהן עונת האסיף קצרה וצריך לאחסנו לתקופה של 8-10 חודשים.

אורך חיי-המדף של זן או של חומר גנטי אחיד יוגדר:

על-פי מספר השבועות ממועד 100% צניחה ועד 25% התמוטטות (break-down) הנובעת משילוב של הקבונות ושל לבלוב כאחד.

ניסויי אחסון ייערכו במחסן פתוח מקורה ובארגזים מאווררים. הבצל ללא פגיעות מכאניות, מחלות ומזיקים, ייאסף בצניחה מלאה. הניסוי ייערך ב-5 חזרות, 50 בצלים לחזרה. למדגם יילקחו בצלים בשלים בגודל אחיד שלא הפריגו ולא התפצלו.

תכולת החומר-היבש

שיעור החומר היבש בבצל הגינה נע בין 7 ל-11 אחוזים בזני המאכל ובין 14 ל-22 אחוזים בזני התעשייה. שיעור חומר-יבש גבוה מדי פוגע באיכותם של זני המאכל. שיעור חומר-יבש נמוך מ-14% פוטל את השימוש בבצלים לתעשיית הייבוש.

מוצע לקבוע את שיעור החומר היבש של זנים על-פי השיטה הזאת:

לבדיקה יילקחו 5 דוגמאות של 5 בצלים כל אחת שלא הפריגו ולאחר שהשלימו את הבשלתם. כל דוגמה תהומגן וטיפה ממנה תילקח לקביעת שיעור הטיית האור בפרקטומטר. לקריאה הפרקטומטר יתוספו 2 יחידות והצירוף ייקבע בשיעור החומר היבש. הנתונים יימסרו כ- % חומר-יבש, ממוצע של חמש הדגימות.

מוצקות הבצל

בצלים מוצקים מסוגים כבעלי איכות גבוהה מזו של בצלים רכים; בצלים מוצקים עמידים בפני מכות וטלטולים יותר מאשר בצלים רכים. את מוצקות הבצל אפשר למדוד בעזרת durometer. הנתונים יימסרו על-פי סקאלת המכשיר. מומלץ להגיע בארץ לאחידות בשימוש במכשירי המדידה.

קוטר "צוואר" הבצל (טבלה 4)

רצויים במיוחד בצלים ש"צווארם" דק וסגור היטב.

הוחלט לסווג את התכונה הזאת על-פי 5 דרגות:

טבלה 4: סיווג קוטר "צוואר" הבצל

עובי הצוואר	סיווג
צוואר דק	1
צוואר בינוני	3
צוואר עבה	5

חריפותו ומתיקותו של הבצל (טבלה 5)

הצרכנים מעדיפים את הבצל על-פי טעמו ומייחסים לחריפות הבצל ולמתיקותו חשיבות איכותית רבה. הוחלט לסווג את התכונה על-פי 4 דרגות:

טבלה 5: חריפותו ומתיקותו של הבצל

סיווג	טעם	דוגמה
1	חריף	מצרי
4	מתוק	גראנו

תכונות אגרונומיות (טבלה 6)

יש כמה תכונות אגרונומיות המבדילות בין זנים ויש לסווגן: עוצמת הצימוח הווגטאטיבי; עוצמת הצימוח נקבעת בעיקר על-פי אורך העלים וזקיפותם.

טבלה 6: סיווג עוצמת הצימוח הווגטאטיבי

סיווג	עוצמת צימוח	זקיפות עלווה
1	צימוח חזק	זקופה
3	צימוח בינוני	שרועה
5	צימוח חלש	

הוחלט לסווג את עוצמת הצימוח על-פי 5 דרגות ואת זקיפות העלווה על-פי 3 דרגות.

צבע העלווה

צבע העלווה נקבע בעיקר על-ידי תכולת הכלורופיל ועובי שכבת השעווה העוטה את העלים. הוחלט לסווג את צבע העלווה על-פי 3 דרגות: 1 - כהה, 3 - בהיר.

התפצלות הבצל (טבלה 7)

טבלה 7: סיווג ההתפצלות בבצל הגינה

התפצלות הבצל היא תכונה שלילית ובלתי-רצויה. גוברת הנטייה להשתמש בזנים שאינם מתפצלים. הוחלט לסווג את הנטייה להתפצלות על-פי 3 דרגות:

סיווג	רמת ההתפצלות
1	בצל חד-מרכזי שאינו מתפצל
2	אינו מתפצל אולם הבצל מכיל מספר קודקודי צמיחה מפותחים.
3	הבצל מתפצל

תגובתם של זני-בצל לשלושה גורמי מחלות שכיחים בישראל

מצויים בידינו מקורות-עמידות או סבילות ושיטות בדיקה לגבי שלושת גורמי-המחלות האלה:

"השורש הוורוד" - (Pink root); "כשותית" - (Downy mildew); "בוטריטיס סקומוסה" - (Botrytis blast). לכן מוצע לעסוק בהם תחילה.

תגובתם של זני הבצל לכל אחד מגורמי המחלות האלה תסווג על-פי שלוש רמות: רגישות (S), עמידות (R) סבילות (T).

מחלת השורש הוורוד

בדיקת הרגישות למחלה הזאת תיערך באחת משתי דרכים:

בתנאי שדה: "במשתלת שורש ורוד" (חלקה עם רמת אילוח גבוהה). שבה זן הביקורת-רגיש - (גראנו או מצרי) - מראה סימני מחלה חריפים וזן הביקורת העמיד (Grano PRR) אינו מראה סימני מחלה.

בתנאים מבוקרים: קרקע מעוקרת מאולחת בגורם המחלה. רצוי מידע על רמת האילוח, בשיטת הספירה הסטנדרטית. אין לערוך את הבדיקה בזריעה, אלא בשתילה. זני הביקורת כבתנאי שדה.

בכל שיטות הבדיקה תסווג תגובת השתילים כך:

רגישות (S) - כאשר יותר מ-75% מכלל השורשים החדשים הם בעלי גוון ורוד אופייני.
עמידות (R) - כאשר כלל השורשים החדשים הם בעלי גוון טבעי וגם כאשר מיעוטם בעלי גוון ורוד בקצותיהם. (בשורשים הישנים יתכן גוון ורוד חזק).
סבילות גבוהה (TH) - כאשר פחות מ-25% מכלל השורשים בעלי גוון ורוד אופייני.

סבילות נמוכה (TL) - התגובה שבין רמת סבילות גבוהה ועד רגישות.

הערות: 1. את תגובת הסבילות, רצוי לבחון שנית בתנאי שדה ולשים לב לרמת היבול ואיכותו, בהשוואה לזני הביקורת.

2. במקרים שבהם הזן הנבחן לתגובתו חורג בצורה קיצונית בתכונותיו כגון: דרישה לאורך היום, בכירות וכו' - יש לאתר זן ביקורת (רגיש) הקרוב לזן הנבחן בתכונות האלה.

מחלת הכשותית

בדיקת הרגישות למחלה הזאת תיערך בתנאי שדה באיזור שבו המחלה שכיחה; כדי לעודד את ההדבקה במחלה, יש להתקין מערכת מווסתת של ממטרות ערפל.

זן הביקורת המקובל לזנים בכירים - מצרי בכיר. לזנים אפילים ישמש כזן ביקורת - מצרי רגיל. כל מבחן ייערך לפחות בשלוש חזרות, לרבות זן הביקורת.

כיוון שאין מידע על עמידות בקרב זני-בצל, תסווג תגובת הצמחים כך:

רגישות (S) - כדוגמת זן הביקורת.

סבילות (T) - רובם של העלים ללא גורם המחלה; או שרק פחות מ-25% משטח העלווה, בגועים, למעט עלים צעירים, מבחינים במעטה האופייני של גורם המחלה.

מחלת בוטריטיס סקומוסה

זהו אחד מגורמי קומפלקס הבוטריטיס והוא השכיח ביותר על עלי הבצל.

בדיקת הרגישות למחלה הזאת תיערך בתנאים מבוקרים של חילופי טמפרטורה ואור החשובים להופעת סימני המחלה האופייניים. הצמחים יודבקו בנבגים או בקטעי-תפטיר, בגיל פיסיולוגי של שלושה עלים אמיתיים לפחות.

תגובת הצמחים תסווג כך:

רגישות (S) - הופעתם של כתמים אופייניים על העלים, לכל אורכם.

עמידות (R) - כאשר העלים נשארים ללא כתמי המחלה; או שיש רק התייבשות קלות, ורק בקצות העלים. זן הביקורת הרגיש - "גראנו".

- Anon. (1965) Genetic systems in Allium. 1. Chromosome variation. Chromosoma 16: 486-499.
- Comin, D. (1946) Onion Production. Orange Judd Publ. Co. Inc., New York, NY.
- Emsweller, S.L. and Jones, H.A. (1935) An interspecific cross in Allium. Hilgardia 9: 265-273.
- Emsweller, S.L. and Jones, H.A. (1935) Meiosis in Allium fistulosum, Allium cepa and their hybrid. Hilgardia 9: 277-294.
- International Board for Plant Genetic Resources. (1979) Expert consultation on genetic resources of vegetables for the tropics. Publications, Rome.
- McCollum, G.D. (1974) Chromosome behaviour and sterility of hybrids between the common onion, Allium cepa, and the related wild species A. oschaninii. Euphytica 23: 699-709.
- McCollum, G.D. (1976) Onion and allies. in: Simmonds, N.W. [Ed.] Evolution of Crop Plants. Longmans Group Ltd., London.
- Mensinkai, S.W. (1941) Evolution in the genus Allium. Proc. 7th Int. Genet. Congr., Edinburgh, August 1939. pp. 214-215 (abstr.).
- Saini, S.S. and Davis, C.N. (1970) Karyotypic analysis of some Allium species. J. Am. Soc. hort. Sci. 95: 102-105.
- Schweisguth, B. and Bruant, B. (1973) [Study of the dry matter content of onion, Allium cepa L. 1. Evolution of dry-matter content in the course of the vegetative development of the plant.] Annls Amel. Pl. 23: 357-366. (in French)
- Stearn, W.T. (1946) Notes on the genus Allium in the Old World. Herbertia 2: 11-34.
- Vavilov, N.I. (1951) The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants. Translated by K. Starrchester. Chronica Botanica, vol. 13. Waltham, MA.

APPENDIX II

נספח 2

LIST OF INTRODUCTION SERVICES AND BOTANICAL GARDENS WITH COLLECTIONS OF ALLIUM SPECIES (from ref. 5)

רשימת שירותי אינטרודוקציה וגנים בוטניים בהם יש אוספים של Allium

Introduction Services

Northeastern Regional Plant Introduction Station, Agricultural Experiment Station, Geneva, NY 14456, U.S.A.

Northwestern Regional Plant Introduction Station, Washington State University, Pullman, WA 99163, U.S.A.

Botanical Gardens

Davis: University Arboretum, University of California, Davis, CA 95616, U.S.A. [Aromatic compounds]

Gothenburg: Botanic Garden of Gothenburg, Frolundagatan 22, Gothenburg, Sweden. [Taxonomy]

Hull: Department of Botany, The University Hull, Yorkshire, U.K. [Pathology]

Lund: The Botanical Garden, Lund, Sweden. [Experimental taxonomy]

Oxford: University Botanic Garden, Oxford, U.K. [Cytology, Genetics]

Pisa: Istituto de Orto Botanico dell' Universita, Via Luca Ghini 5, Pisa, Italy. [Cytotaxonomy]

Stavropol: Stavropöl Botanical Garden, P.O. Box 22, Stavropol, U.S.S.R. [Morphogenesis]

Tashkent: Botanical Garden of the Uzbek Academy of Sciences, Abidova 272, Tashkent HSP, Uzbek S.S.R. [Taxonomy, Cytology, Morphology]

APPENDIX I

נספח 1

LIST OF WILD ALLIUM SPECIES IN ISRAEL
(according to ref. 4)

רשימת מיני בר של Allium בישראל

<u>A. ampeloprasum</u> L.	שום גבוה
<u>A. artemisiatorum</u> Eig et Feinbr.	שום הנענה
<u>A. aschersonianum</u> Barb.	שום אשרסון
<u>A. asclepiadeum</u> Bornm.	שום הגליל
<u>A. carmeli</u> Boiss.	שום הכרמל
<u>A. chloranthum</u> Boiss.	שום ירקרק
<u>A. coppoleri</u> Tin.	שום לבנבן
<u>A. curtum</u> Boiss. et Gaill.	שום קצר
1. esp. <u>palaestinum</u> Feinbr.	ארץ-ישראלי
<u>A. curtum</u> Boiss. et Gaill.	שום קצר
2. esp. <u>typicum</u> Feinbr.	טיפוסי
<u>A. davisianum</u> Feinbr.	שום דיוויס
<u>A. descendens</u> S. et S.	שום נטוי-פרחים
<u>A. desertorum</u> Forsk.	שום המדבר
<u>A. dumetorum</u> Feinbr. et Shelub.	שום החרשים
<u>A. erdelii</u> Zucc.	שום ארדל
<u>A. hierochuntinum</u> Boiss.	שום יריחו
<u>A. hirsutum</u> Zucc.	שום שעיר
<u>A. modestum</u> Boiss.	שום צנוע
<u>A. neapolitanum</u> Cyr.	שום משולש
<u>A. orientale</u> Boiss.	שום מזרחי
<u>A. papillare</u> Boiss.	שום הפטמות
<u>A. rothii</u> Zucc.	שום הנגב
<u>A. schuberti</u> Zucc.	שום הגלגל
<u>A. stamineum</u> Boiss.	שום האבקנים
<u>A. tel-avivense</u> Eig	שום תל-אביבי
<u>A. trichocoleum</u> Bornm.	שום שעיר הניצן
<u>A. trifoliatum</u> Cyr.	שום שלוש העלים.

12. Kollman, F. (1971) Allium ampeloprasum - a polyploid complex. I. Ploidy levels. Israel J. Bot. 20: 13-20.
13. Kollman, F. (1971) Allium ampeloprasum L. in Israel (taxonomy). Israel J. Bot. 20: 263-272.
14. Kollman, F. (1973) Karyology of some species of Allium section Molium in Israel. Israel J. Bot. 22: 92-112.
15. Kollman, F. (1973) Allium paniculatum, another case of proximally localized chiasmata. Israel J. Bot. 22: 113-115.
16. Kollman, F. and Hmida, A. (1977) Allium species of Mount Hermon. I. Taxonomy. Israel J. Bot. 26: 128-148.
17. Kollman, F. and Stearn, W.T. (1975) Allium trifoliatum subsp. hirsutum. Israel J. Bot. 24: 201-204.
18. Seidewitz, L. (1975) Thesaurus for the international standardization of gene bank documentation. Part IV. Vegetables, oil and fibre crops plants. Inst. f. PflBau u. Saatgutforsch. der Forschungsanstalt f. Landwirtsch. Braunschweig-Voelkenrode, W. Germany.

REFERENCES

1. Ashri, A. (1978) [The Israel Gene Bank for Agricultural Crops.] Report to the National Council for Research and Development, Jerusalem. (in Hebrew)
2. Boroshek, H. and Peleg, H. (1978) [Statistical economic data on the vegetable crops grown in Israel.] Presented at the 10th Conference of the Vegetable Growers Association of Israel. (in Hebrew)
3. Candolle, A. de (1885) Origin of Cultivated Plants. D. Appleton, New York, NY.
4. Eig, A., Zohary, M. and Feinbrun, N. (1960) [Analytical Flora of Palestine.] Sifriat Poalim, Tel Aviv. (in Hebrew)
5. Fletcher, H.R., Henderson, D.M. and Prentice, H.T. (1969) International Directory of Plant Gardens. II. 2nd ed. International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature, International Association for Plant Taxonomy, Utrecht, The Netherlands.
6. Gencer, N.G. (1974) Storage of tissue cultures. A. Rep. John Innes Inst. p. 60.
7. Harrison, B.J. and Carpenter, R. (1977) Storage of Allium cepa seed at low temperatures. Seed Sci. Technol. 5: 699-702.
8. Hmida, A. and Kollman, F. (1977) Allium species of Mount Hermon. II. Distribution, variation and polyploidy correlated with vertical location. Israel J. Bot. 26: 149-159.
9. Jones, H.A. and Mann, L.K. (1963) Onions and their Allies. Leonard Hill Ltd., London.
10. Kollman, F. (1969) Cytotaxonomic polymorphism in the Allium erdelii group. Israel J. Bot. 18: 61-75.
11. Kollman, F. (1970) New chromosome counts in Allium species of Palestine and Mount Hermon. Israel J. Bot. 19: 245-248.

Botrytis blast is one of the forms of the Botrytis complex, and is the one most frequently found on onion leaves. The test for sensitivity to this disease should be conducted under the (controlled) conditions of temperature and light change which are needed for the appearance of the characteristic symptoms of the disease. The plants will be infected by the fungus at the physiological age of at least three true leaves.

The plant's reaction should be classified as follows: Sensitive (S), when the characteristic spots appear over the entire length of the leaves; or resistant (R), when the leaves remain free of symptoms, or there are only a few slightly dry spots, and these only at the ends of the leaves. The sensitive control cultivar is 'Grano'.

shows no sign of disease. Under controlled conditions, sterilized soil should be contaminated with the disease and data on the degree of contamination should be recorded, according to the standard method. The test should be conducted on plants 2-3 months old (not on seedlings). The same cultivars as those used for the purpose under field conditions, should be employed here as controls.

In both methods of testing, the reaction of the samples can be classified as follows: Sensitive (S), where more than 75% of all the new roots display the characteristic pink coloration. Resistant (R), where all the new roots have a natural color and fewer than half display a slight pink coloration. (A strong pink coloration is likely to be found in the old roots.) High-tolerant (TH), where fewer than 25% of the new roots display the pink coloration. Low-tolerant (TL), where the reaction lies between a high level of tolerance and sensitivity.

The tolerance reaction should be observed again under field conditions, with attention paid to the quality and quantity of yield, in comparison with the control cultivars. In those cases in which the tested cultivar has exceptional characteristics (for example, in day-length requirement, early ripening, etc.), it is important to locate a (sensitive) control cultivar which is similar, in those characteristics, to the cultivar to be tested.

Downy mildew: The test for sensitivity to this disease should be conducted under field conditions in an area where downy mildew is common. In order to encourage the spread of the disease, it is advisable to construct a mist sprinkler system. The accepted sensitive control cultivar for early-ripening cultivars is the 'Early haEmek'. In the case of late-ripening cultivars, the 'Egyptian' cultivar should be used as the sensitive control. Each test should be carried out in three replicates.

As there are no data available on resistance to this disease among onion cultivars, the reaction should be registered as follows: Sensitive (S), as in the control cultivar; and tolerant (T), where most of the leaves remain free of disease and where - in addition to the two youngest leaves - fewer than 25% of the leaves show symptoms of the disease.

Onion Bulb Pungency and Sweetness

Consumer preference for a particular type of onions lends great importance to the pungency and sweetness of various cultivars. It was decided to classify this characteristic according to four grades, from 1 = pungent (e.g. 'Egyptian') to 4 = sweet (e.g. 'Grano').

Agronomic Characteristics

There are a number of agronomic characteristics which differ among the various cultivars. Plant vigor can be determined by the length and erectness of the leaves. Vigor will be classified according to five grades, from 1 = strong to 5 = weak, and erectness according to three grades, from 1 = erect to 3 = lodging.

Foliage color is determined mainly by the chlorophyll content and thickness of the wax coating on the leaves. It will be classified according to three grades, from 1 = dark to 3 = light.

Onion doubleness is a negative and undesirable characteristic, and hence there is a growing tendency to use cultivars in which doubleness does not appear. Doubleness will be classified according to three grades, with 1 = a single-hearted bulb which does not double, 2 = a single but multi-hearted bulb, and 3 = a double bulb.

Reaction of Onion Cultivars to Diseases

We possess resistant or tolerant sources (and test methods) for pink root, downy mildew, and Botrytis blast, three diseases common in Israel. It is therefore useful to consider mainly these diseases. The reaction of onion cultivars to each of these diseases will be classified as follows: sensitive (S), resistant (R), or tolerant (T).

Pink root: The test for sensitivity to this disease can be conducted under field conditions or under controlled conditions. In the former, we use a "pink root nursery," a plot with a high level of infestation, in which a sensitive test-cultivar ('Grano' or 'Egyptian') displays severe symptoms of disease and the resistant control cultivar ('Grano PRR')

Storage experiments to determine keeping ability will be conducted in an open shed containing well aired crates. Bulbs which have no bruises, diseases or pests will be harvested when they are fully matured, of uniform size, have not bolted, and are not doubles. The test will be conducted on five replicates of 50 onions each.

Dry-matter Content

The dry-matter content of garden onions varies from 7 to 11% in cultivars for fresh consumption, and from 14 to 22% in cultivars for processing. An unduly high dry-matter content affects adversely the quality of fresh onions; conversely, onions with a dry-matter content of less than 14% are unsuitable for industrial drying.

It is suggested that the following method be used to quantify the dry-matter content of a particular cultivar: The test should be conducted on five samples of five onions each which have not bolted, but which have completed their maturation. Each sample should be homogenized separately in a blender, and a drop taken with which to establish, with a refractometer, the angle of light refraction. Two units should be added to the refractometer reading and the total should be considered to be the dry-matter content. The figure obtained from an average reading of five samples, represents the percentage of dry matter.

Onion Bulb Firmness

Firm onions are considered to be of better quality than soft ones. Firm onions are more resistant than soft onions to damage during harvest, and from jolting during transportation.

Onions' firmness can be measured with a durometer, and the results presented according to the instrument's scale. It is recommended that a single type of measuring instrument be employed.

Onion "Neck" Shape

Onions with a thin, well-closed "neck" are most desirable. It was decided to classify this characteristic according to five grades, ranging from 1 = thin to 5 = thick.

Skin and Scale Color (Table 2)

The garden onion has a wide range of skin and scale colors. This characteristic is of great importance from the aspects of utilization (e.g. for dehydration and for pickled onions, white skin and scales) and market demand. (A brownish yellow skin and white scale are favored in western countries; red skin and scales are desired in some Asian countries, Africa and South America; white skin and white scales in some South and Central American countries, etc.)

It was decided to classify skin color according to eight grades and scale color according to six grades (Table 2).

Table 2: CLASSIFICATION OF SKIN AND SCALE COLOR OF THE ONION BULB

SKIN		SCALE	
Classification no.	Color	Classification no.	Color
1	white	1	white
2	yellow	2	yellow
3	light-brown	3	red & white
4	brown	4	red
5	dark-brown	5	burqundy
6	brick-brown	6	mixed population
7	red		
8	mixed population		

Shelf-life

In Israel, fresh onions are harvested during seven months of the year, beginning in December (autumn onions from the Arava desert region) and ending in June or July (the 'Ben Shemen' cultivar, for storage). It is therefore necessary to store onions during the July to December period and even longer, in order to meet demand. This problem is even more serious in countries where the harvest period is shorter and onions must therefore be stored for periods of 8-10 months. The shelf-life of a cultivar or of particular genetic material will be considered to be the number of weeks from the date of 100% falling tops until 25% breakdown resulting from rot and/or sprouting.

can be identified as having one of the suggested ten basic forms which are described therein. If necessary, additional classes can be added to this characteristic's classification.

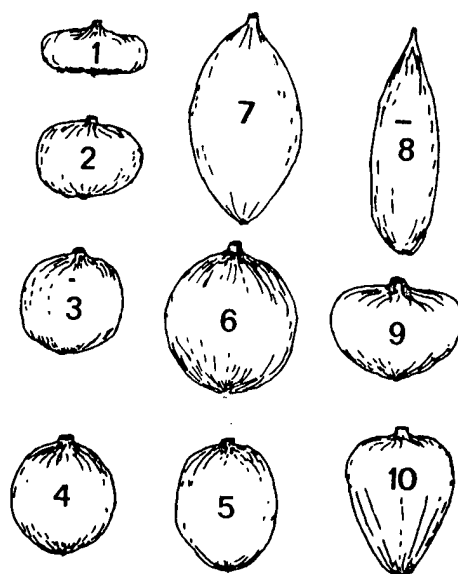


Fig. 1: Onion classification according to bulb shape:

Classification no.	Bulb shape	Examples
1	flat	Aichi-shiro; Bermuda
2	thick flat	Egyptian
3	flattened globe	Australian Brown 100 (Ferry Morse, U.S.A.)
4	globe	Downing Yellow Globe; Golden Laker; Golden Passport
5	high globe	Elite; Apache
6	full globe	Spanish; Ben Shemen
7	spindle	Some cvs. for processing
8	cylinder	Owa; Long-slicer
9	flat top	Grano; Granex
10	high top	Ori

maximal bulbing ratio (= 4) will be registered as [4] 23. This suggested method of reporting will enable those making inquiries to establish with ease the suitability of the cultivar to growth conditions in Israel and in countries with a similar day length, as well as the early and late ripening of the cultivar, the presence of genetic variations, and their rating in breeding and imported material.

Cold Requirements for Bolting

Most of the onions cultivated in Israel are seeded in the autumn. Therefore, the possibility of bolting arises (flowering in the first growing season). Experience has shown that cultivars differ in their cold requirement for bolting. Cultivars which have low cold requirements should be sown late in the season, whereas those with a higher cold requirement can be sown earlier. In spring sowing, it is possible to prevent bolting by correct planning of the sowing date. Therefore, only for autumn sowings is it important to determine the cold requirement of a cultivar for bolting.

In accordance with the Committee's recommendations, the same cultivar used to determine the response to day length should be used to determine the cold requirement. The investigator will include the control cultivar 'Grano 3' in the experimental field. The average amount of bolting of the control cultivar and of the tested cultivar, should be recorded. In processing the data, the relative amount of bolting in the examined material will be calculated as the percentage of the amount of bolting in the control cultivar. This index will serve to identify the cold requirement for bolting in genetic and introduced material.

Onion Bulb Shape (Figure 1)

The garden onion appears in a wide variety of shapes, a factor which is important from the aspects of utilization (full globe for pickling, cylindrical for onion rings, etc.) and market demand. The Committee decided to adopt the shape classification suggested by H.A. Jones, and published in the seed catalogues of the Dessert Co., U.S.A., and of other seed companies. The Committee introduced some minor modifications in this classification, as shown in Figure 1. Most of the known onion cultivars

Israel is located between 29°30' and 33°05' latitude north and the longest day in the year (June 21) lasts 14 hours 16 minutes at Bet Dagan (data of the Meteorological Service). Therefore, the latest ripening cultivars which are grown in Israel ripen at a day length of between 14 and 14.5 hours.

Since the reaction of the onion to day length varies slightly with temperature, it is not possible to determine exactly, under field conditions, the day-length requirement of a particular genotype. The Committee therefore recommended that those dealing with breeding and acclimatizing define the day-length requirements of a new cultivar according to the following procedure.

A standard control cultivar should be grown in the experimental field and the new genotype's response to day length should be referred to as the date by which 50% of the control plants have falling tops. In autumn sowings, the control cultivar will be 'Grano 3', which will be designated [1]; in spring sowings, the control cultivar will be 'Ben Shemen', which will be designated [2]. In the reports to the documentation center the relevant date will be registered in one of the two following ways.

a) In a cultivar or breeding line which has falling tops under experimental conditions, the date by which 50% of the population had falling tops will be related to as the parallel date in the control cultivar. The signs minus (-) and plus (+) will designate earliness or lateness in comparison with the control cultivar, respectively. For example: In an experimental autumn sowing, where 50% of the breeding material has falling tops 17 days later than the control cultivar ('Grano 3'), designated [1], the report will be +17 [1]. In an experimental spring sowing, where 50% of the breeding material has falling tops 6 days earlier than the control cultivar ('Ben Shemen'), designated [2], the report will be -6 [2].

b) In the case of genetic material which did not complete its ripening under experimental conditions, the report will refer to the maximum bulbing ratio and the amount of onions which reached this level. For example: A cultivar in which only 23% of the onions reached the

Section B - RECOMMENDATIONS OF THE ONION CROP COMMITTEE FOR
CATALOGUING AND CLASSIFYING THE RELEVANT
CHARACTERISTICS OF ALLIUM CEPA L.

INTRODUCTION

The Committee investigated various ways of cataloguing and classifying the relevant characteristics of Allium cepa, the garden onion. It also examined their suitability and practicability from the viewpoint of those using the genetic material, and that of the Gene Bank. A computerized catalogue of the characteristics of the onion is the only method of ensuring the efficient operation of the Bank. It is therefore necessary to employ a quantitative means of classification. At the same time, the Committee rejected as unsuitable the standard method of classifying all the characteristics of the plant into nine standard grades (18) and recommended the adoption of an appropriate scale of rating for each individual characteristic.

In an attempt to simplify the process of classification and registration, the Committee decided to limit the number of catalogued characteristics to those bearing a significance of current and anticipated onion development. Therefore, in contrast to other suggestions (ref. 18, and others who attempted to include all types of bulb and corms and therefore employed generalized and non-specific definitions), the Committee restricted its definitions to those qualities which characterize the garden onion, and limited their number to those particularly relevant in onion breeding.

CLASSIFICATION OF THE ONION'S CHARACTERISTICS

Day-length Requirements

This characteristic is specific to each onion cultivar and establishes the suitability of a cultivar for a particular region. It should be noted that the reaction of the onion to day length varies slightly with the temperature.

Supportive Research

The Bank will encourage and initiate supportive research in order to further the ends toward which it was established. From time to time, the professional Advisory Committee will distribute a list of topics which are of interest to the Bank's directorate and to onion breeders. The Bank will amass and coordinate information on sources of funding for appropriate research.

samples of seeds from A, B and C parental lines of F₁ hybrids will be given to the Bank when the breeder or producer no longer needs them. Information on these lines and cultivars will be given to the Bank, as described in the Data section.

Samples of fresh seeds of breeding lines of advanced generations, the development of which has been halted and which are no longer in use in other breeding programs, will be given to the Bank, as described in the Data section.

A sample of seed material of all imported wild species will be made available to the Bank immediately, together with as detailed a description as possible concerning sources, characteristics, etc. In addition, the Bank will initiate, in accordance with the recommendations of the Advisory Committee, the import of material with desirable characteristics, such as disease resistance, long shelf-life, good quality, etc. Such material will be stored by the Bank in the normal way, as well as in a botanical garden, and information regarding its qualities will be gathered.

Dynamic conservation: A detailed discussion of the importance of dynamic conservation of genetic variability took place in May 1978 (1). In brief, the Committee supports this means of preservation of genetic material, as complementary to the other methods mentioned above (seeds, tissue culture, etc.). Garden onions and various species of Allium are geophytes. These types every year lose their foliage, while preserving their roots underground, and part or all of their shoots. During periods in which growth is difficult, the buds of renewal are preserved.

There is no doubt that it is both desirable and important to preserve, utilize and study wild species in their habitats. However, the rapid pace of development in Israel and the inroads which have occurred in certain formerly agricultural areas, may result in the sudden extinction of endemic species or ecotypic populations. The Committee therefore recommended that the species of Allium found in Israel be declared a protected natural resource. The Committee also recommended that a botanical garden be established, in which small plots would be set aside for the preservation of wild species, in particular of those types in danger of extinction, or of foreign origin. There would be no human interference in the growth of these plants, other than to limit their undue expansion.

the benefit of all. Genetic data will be distributed on request, within the limits imposed by the data classification described above.

Genetic Material

Allium cepa is a cross-pollinated species. That is the reason for the marked genetic variability which is found even within defined cultivars. In order to preserve properly the genetic variability of genotypes and populations, it is desirable to reduce to a minimum the number of reproductive generations. It is therefore important to establish a store of seeds or any alternative propagation material (tissue cultures, etc.), which will be able to function at low and extremely low temperatures (6,7).

In principle, the Bank will not propagate or preserve those genotypes which are being effectively dealt with by a researcher or a breeder. The Bank will act directly to preserve a particular cultivar only in those cases in which it is decided that the material is important, and is not being stored in any other institution.

Once yearly, in consultation with members of the professional Advisory Committee, decisions will be taken regarding the need for importing new genetic sources from abroad, and on the pursuance or cancellation of currently stored material.

Static conservation of species and cultivars: The Bank will not initiate the import or conservation of F_1 hybrids except in those instances where important characteristics, not available from any other source, are found.

Open pollinated cultivars imported from abroad will remain with the importers as long as they are required by them. Information regarding them will be given to the Bank, as detailed in the Data section. A sample of fresh seeds of genetic material which is no longer in use will be given to the Bank, and a decision regarding its continued preservation will be made by the members of the professional Advisory Committee.

Samples of fresh seeds of open-pollinated cultivars developed locally, and parental lines of F_1 hybrids will be given to the Bank after the cultivar has ceased to be cultivated for agricultural purposes. Fresh

THE ONION GENE BANK

The general policy of the Gene Bank as a service for breeding and research, its functioning, and its contacts with organizations and researchers both within Israel and abroad, have been defined elsewhere in considerable detail (1). The Onion Crop Committee suggests certain specific spheres of activity for the Onion Gene Bank and its mode of operations in the following areas:

The Onion Advisory Committee

It was decided that within the framework of the Gene Bank, a professional advisory committee would be established, and concern itself with questions related to onion genetics and breeding. The Bank's directorate would be guided by the Advisory Committee in its handling of current operations and long-term policy direction of all matters related to species of Allium.

Data Gathering and Dissemination

Data will be stored in the data collection system of the Gene Bank. The Gene Bank will collect information on all forms of Allium, which is published in the relevant professional literature. Copies of monographs and printed material not available in Israel libraries, will be ordered and catalogued.

The Bank's data storage system will gather data relating to the characteristics of all the various cultivars, pedigrees and wild species which are to be examined in Israel. Researchers and onion breeders will collect and arrange the gathered data according to the accepted procedures (see Section B). The data will be transferred to the Bank and classified at the request of the supplier, according to one of the following three possibilities: (a) restricted data - access to be granted to the supplier only; (b) unrestricted data - access to be granted to local and foreign subscribers to the Bank; and (c) information supplied freely on request.

At specified intervals the Bank will distribute to all subscribers and other interested parties, an up-to-date list of the data gathered. Lists of published information will be catalogued and distributed, for

ECONOMIC IMPORTANCE OF ONION CULTIVATION IN ISRAEL

During the last ten years there has been a constant increase in the area under onion, with a concomitant increase in onion production both for domestic use and for export. Until 1973 Israel imported onions to supplement the local produce for domestic consumption. In 1978, Israel's onion exports to Europe totaled approximately 50,000 tons, with a value of four million dollars.

The average consumption of onions per person is fairly constant throughout the year. Therefore, increased production would be directed toward export markets and processing. The Israel Ministry of Agriculture has forecast annual exports of 100,000 tons, and quantities for processing (drying, pickling, etc.) ranging from 15,000 to 20,000 tons. In 1978, onions constituted 10% of Israel's vegetable production and 10% of its vegetable exports (see Table 1).

Table 1. THE IMPORTANCE OF ONION CULTIVATION IN ISRAEL (1969-1978)

(Data taken from Boroshek and Peled, ref. 2)

Year	Onion cultivation		Production		Export		
	Area, in 100-ha	As % of total vegetable cultivation	Quantity, in 1000-tons	As % of total vegetable production ^a	Quantity, in 1000-tons	Value, in 1000-\$	As % of total vegetable exports ^b
1969	20.5	11	35.5	5.25	--	631	9.19
1970	20.3	10	47.2	5.79	11.2	1,105	14.95
1971	19.3	9	36.1	4.63	12.6	829	7.95
1972	22.4	10	46.5	5.90	16.6	1,171	10.43
1973	27.3	13	52.5	7.00	23.5	5,786	32.55
1974	28.2	13	52.4	5.31	22.0	1,944	16.81
1975	30.1	14	56.9	6.13	24.8	2,942	18.62
1976	27.3	14	54.0	6.19	13.7	2,803	10.21
1977	33.9	15	73.2	9.54	34.1	3,439	9.31
1978	32.0	15	90.0	10.50	52.8	4,050	9.92

^a Does not include potatoes and cucurbits.

^b Includes potatoes and cucurbits.

maintenance, existence, preservation and collection of the genetic variation in the Allium genus and especially in the Allium cepa species.

Israel is situated between 29°30' and 33°05' latitude, with a short to medium day length. The climatic factors facilitate the cultivation, in open areas, of primitive cultivars of onion which originate in developing countries. These genotypes can here be developed to the full extent of their potential. Most of the developing countries are located geographically in regions with a short, or short to medium day length. Therefore, it is generally not possible to test material of this type from those countries, in developed countries (which have, in most cases, cold winters and long days), except under protected conditions which differ, of course, from the natural field conditions. Similarly, it is possible to take cultivars which have been developed under the prevailing climatic conditions in Israel, and cultivate them in most of the countries which are found in regions with a short or medium-short day length. This is, in fact, the practice in many countries. On the other hand, farmers in most of the developing countries cannot enjoy the fruits of the progress achieved in developed countries because it is not possible to cultivate successfully the "long-day" onion species in a "short-day" region.

Because of its geographic proximity to the fringes of the area where the original species was cultivated, and because of its climate, there are found in Israel most of the major pests and diseases which attack the onion, such as downy mildew, Botrytis, pink root, onion fly, thrips, viruses and bacterial diseases. In the effort to locate and develop sources of resistance to such diseases, it is relatively easy to examine the new genotypes under field conditions, and thereby test their resistance in the field and their suitability for agricultural use. It is also possible to find and utilize resistant sources in the wild Allium species which are found in Israel.

All the above factors, as well as the growing importance of the onion in Israel's economy, have led to the need to establish an onion gene bank in Israel. The contribution of this bank can and should extend beyond the narrow boundaries of the country.

Section A - DATA COLLECTION

INTRODUCTION

The onion, Allium cepa, has been cultivated for thousands of years, and is today one of the most common species growing the world over. It is found in a wide range of climatic zones, since there is a demand for onions in all seasons (9). There are differences in opinion as to the origin of the onion, apparently due to the fact that the original form of the species has evidently vanished. However, it is generally accepted that the species originated in central and eastern Asia, between the western part of what is today called Iran, and the eastern highlands of Pakistan. The cultivation of the original wild species was introduced at the same time in a number of centers in Asia, from the ancient Land of Israel in the west, to India in the east (3). Israel is therefore situated on the fringes of the center of the formation of the original wild species, and there still exist a significant number of species of the genus Allium (4, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17).

There are a number of factors contributing to Israel's special position in the effort to preserve and to develop the genus Allium in general, and the species Allium cepa in particular. First among them is the country's close proximity to the center of the original development of the genus Allium, and the fact that it is probably also one of the centers of cultivation of Allium cepa. Israel has a wide range of climatic conditions, which enables the existence of various types of Allium in their wild state, including those types which are not native to the region. Furthermore, in Israel there are many qualified scientists active in various scientific disciplines, and particularly in the natural sciences, such as evolution, cytogenetics, systematics, molecular genetics, phytopathology, entomology, biochemistry, etc. Finally, there is a wide infrastructure of facilities in acclimatization and maintenance, such as botanical gardens, introduction services, etc. They enable even a dynamic conservation in nature, which makes possible in situ investigations of evolutionary development within nature preserves and planting collections in botanical gardens. All these factors make Israel a unique place for the

tating input and utilization of the centralized data banks compiled at the Israel Gene Bank; this will be complemented by other data obtained in Israel and abroad.

This publication is being distributed to national and international Gene Centers which maintain contact with the Israel Gene Bank. It is hoped that the report will serve as a foundation for the increased exchange of germ plasm resources and of data, and will lead to cooperation in various related spheres. It represents a significant initial step in the development of the Gene Bank in Israel, and should contribute to the improvement of Israel's agriculture, the local market, the canning industry, and the export market.

Miriam Waldman,
National Council for Research and Development

FOREWORD

The past decade has brought about an increased awareness of the potential benefits of germ plasm resources to cultivated species and their wild relatives, their use in breeding, and also the dangers of genetic erosion and vulnerability. A number of factors have contributed to this increased awareness in Israel: Israel is geographically situated at the center of origin of a number of important cultivated species and of some of their related wild species; there is a wide range of climatic conditions in the country; the agriculture is highly developed, and research in breeding, genetics and evolution is well advanced. All these factors contribute to a high degree of international cooperation in research and fulfill many requirements for research on germ plasm.

Today there is an ongoing discussion on the proper balance between centralization and decentralization, and on the allocation of resources and trained manpower to supportive research and to breeding research. The Director of the National Council for Research and Development (NCRD) and the Chief Scientist of the Ministry of Agriculture appointed an Organizing Committee to examine the tasks, responsibilities, approaches and organization of the Israel Gene Bank for Agricultural Crops. Together with other researchers this Committee considered the various options and submitted its recommendations in July 1978. The recommendations of the Organizing Committee deal with solving the problems connected with Israel's needs in this area, and at the same time attempt to strike a balance between the necessary and the possible. Israel's special climatic conditions and its scientific, botanical and agricultural potentials, enable modes of operation which will facilitate its present and future contributions to research and to agriculture, with emphasis on information, documentation, exchange of germ plasm, and conservation of cultivated and wild genetic lines.

In order to assess and study the problems arising during the implementation of the Organizing Committee's recommendations, the Committee decided to start with pilot projects in two widely differing crops: wheat and onions. These two crops were chosen for their important roles in Israel's agriculture, for the breeding efforts invested in their develop-

Contents

	page
<u>Foreword</u>	iii
<u>Section A - Data Collection</u>	
Introduction	1
Economic importance of onion cultivation in Israel	3
The Onion Gene Bank	4
The Onion Advisory Committee	4
Data gathering and dissemination	4
Genetic material	5
Static conservation	5
Dynamic conservation	6
Supportive research	7
<u>Section B - Recommendations of the Onion Crop Committee for Cataloguing and Classifying the Relevant Characteristics of <u>Allium cepa</u> L.</u>	
Introduction	8
Classification of the onion's characteristics	8
Day-length requirements	8
Cold requirements for bolting	10
Onion bulb shape	10
Skin and scale color	12
Shelf-life	12
Dry-matter content	13
Onion bulb firmness	13
Onion "neck" shape	13
Onion bulb pungency and sweetness	14
Agronomic characteristics	14
Plant vigor	14
Foliage color	14
Onion doubleness	14
Reaction of onion cultivars to diseases	14
Pink root	14
Downy mildew	15
Botrytis blast	16
<u>References</u>	17
<u>Appendix I - List of Wild Allium Species in Israel</u>	19
<u>Appendix II - List of Introduction Services and Botanical Gardens with Collections of <u>Allium</u> species</u>	20
<u>Appendix III - Bibliography</u>	21

Ministry of Agriculture

Agricultural Research Organization

Ministry of Energy and Infra-
structure

National Council for Research
and Development

The Israel Gene Bank for Agricultural Crops

DESCRIPTORS AND STATES FOR CHARACTERIZATION OF ONION

(ALLIUM CEPA L.) GERM PLASM RESOURCES

Report of the Onion Crop Committee

H.D. Rabinowitch¹ (Chairman), Y. Ventura², Z. Mitchnick³,
D. Netzer³ and M. Zur³

1980

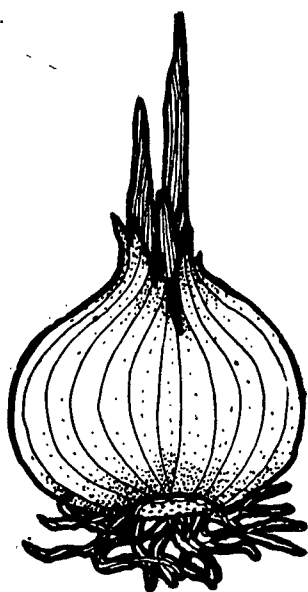
¹Faculty of Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot.

²Hazera Company, Mivhor Farm.

³Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet Dagan.

The Israel Gene Bank for Agricultural Crops

DESCRIPTORS AND STATES FOR
CHARACTERIZATION OF ONION
(Allium cepa L.) GERM PLASM RESOURCES



מכון המידע
המחקרי והחקלאות
בית-דגן

special publication
no. 151

Report of the Onion Committee

Division of Scientific Publications
The Volcani Center, Bet Dagan, Israel