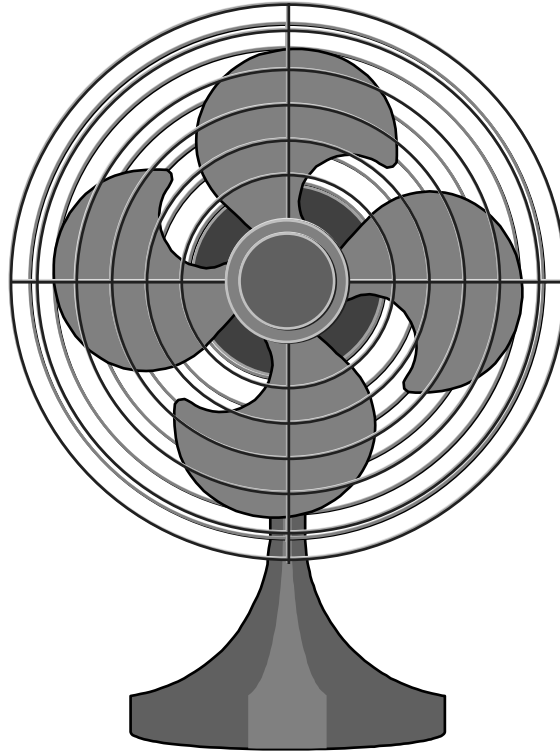


קירור

יעקב פרצלן

המחלקה לאחסון, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני



מה קורה שמורידים את הטמפרטורה?

- השפעה על המוצר הטרי (פרי, או כל רקמה אחרת):
- האטה ב: קצב נשימה, יצירת אתילן, איבוד מים
- תוצאה : האטת התכלות המוצר.

- השפעה על מחוללי ריקבון:
- האטת תהליכים במיקרואורגניזמים מחוללי מחלות
- והאטה בהתפתחות רקבונות.

המוצר הקטוף רקמה נושמת ונשימה = חום

$$Q_{10} = \text{Van't Hoff חוק}$$

כל עליה של 10 מעלות – עליה בשיעור הנשימה פי 2 עד 4

| הפסד ליום (%) | חיי מדף יחסיים | מהירות יחסית של התכלות | ערך Q_{10} משוער | טמפרטורה מ"צ |
|---------------|----------------|------------------------|--------------------|--------------|
| 1 | 100 | 1 | - | 0 |
| 3 | 33 | 3 | 3 | 10 |
| 8 | 13 | 7.5 | 2.5 | 20 |
| 14 | 7 | 15 | 2 | 30 |
| 25 | 4 | 22.5 | 1.5 | 40 |

הקירור מאיט את התכלות המוצר במטרה:

- בשווקים מקומיים, למנוע את הצורך בשיווק מידי.
- לאפשר גמישות בשיווק, שיווק לאורך תקופה.
- לאפשר משלוח לשווקי יצוא קרובים ורחוקים באוניות.

טמפרטורת אחזקת הפרי?

קביעת הטמפרטורה הנמוכה ביותר

לפי מה?

- טמפרטורות מתחת ל 0 מ"צ. (סכנת קפיאה).

- טמפרטורות מעל ל 0 מ"צ. בעית נזקי צינה, נזקים שנגרמים בעיקר על ידי הפרעה במטבוליזם התקין של הרקמות החיות.

- טמפרטורה אופטימלית להחזקת הפרי בדרך כלל הטמפרטורה הנמוכה ביותר מעל 0 שלא תגרום לנזקי צינה.

פירות ירקות ומוצרים טריים שונים ברגישותם לטמפ' נמוכות.

משך הזמן שהפרי מוחזק בטמפ' הנמוכה.

נזקי צינה

-שקיעות

-צבע לא אחיד

-אזורים מימיים

-אזורים נקרוטיים

-אי יכולת להבשיל

-רגישות למחוללי ריקבון



נזקי הצינה באים לידי ביטוי ביתר שאת

לאחר העברת הפרי לטמפרטורה גבוהה!

Commercial Storage Guide

for fruit & vegetables

| Crop | Storage | | | | Days | Notes |
|-------------------|-----------|--------------|-------|------------|--------|-------|
| | Temp (°C) | Humidity (%) | Light | Atmosphere | | |
| Asparagus | 0-12 | 90 | M | | 14-21 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | M | | 40-120 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | L | | 7-14 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | L | | 14-21 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | L | | 5-12 | (1) |
| Asparagus | 7-8 | 85 | H | | 14-30 | (1) |
| Asparagus | 7-8 | 85 | H | | 14-30 | (1) |
| Asparagus | 7-8 | 85 | H | | 14-30 | (1) |
| Asparagus | 10-12 | 90 | L | | 7-14 | (1) |
| Asparagus | 12-14 | 90 | M | | 7-14 | (1) |
| Asparagus | 10-12 | 95 | L | | 3-6 | (1) |
| Asparagus | 4-5 | 85 | L | | 7-8 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | M | | 7-14 | (1) |
| Asparagus | 4-8 | 90 | L | | 7-14 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | L | | 3-6 | (1) |
| Asparagus | 1-2 | 85 | L | | 30-50 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | L | | 30-60 | (1) |
| Asparagus | 2-4 | 85 | L | | 14-28 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | L | | 14-28 | (1) |
| Asparagus | 2-3 | 85 | L | | 30-60 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | L | | 14-21 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 90 | L | | 4-8 | (1) |
| Asparagus | 8-10 | 90 | L | | 6-10 | (1) |
| Asparagus | 7-8 | 90 | L | | 7-14 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 75 | L | | 60-180 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 95 | L | | 7-14 | (1) |
| Asparagus | 0-2 | 85 | L | | 30-50 | (1) |
| Asparagus | 1-2 | 90 | L | | 7-14 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 90 | L | | 7-14 | (1) |
| Asparagus | 8-10 | 90 | L | | 21-28 | (1) |
| Asparagus | 8-10 | 85 | L | | 60-90 | (1) |
| Asparagus | 8-10 | 80 | M | | 14-21 | (1) |
| Asparagus | 1-2 | 85 | L | | 3-6 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 85 | L | | 60-120 | (1) |
| Asparagus | 0-12 | 90 | L | | 30-120 | (1) |
| Kohlrabi | 0-12 | 95 | L | | 14-28 | (1) |
| Kumquat | 5-6 | 90 | L | | 14-21 | (1) |
| Leek | 0-12 | 95 | L | | 28-42 | (1) |
| Lemon & Lime | 10-12 | 85 | L | | 28-42 | (1) |
| Lettuce | 0-12 | 95 | L | | 7-14 | (1) |
| Litchi | 1-2 | 90 | L | | 21-28 | (1) |
| Loquat | 0-12 | 90 | L | | 7-21 | (1) |
| Mango & Mango | 10-12 | 85 | M | | 14-21 | (1) |
| Mandarin | 4-5 | 85 | L | | 30-60 | (1) |
| Melon | 5-6 | 80 | H | | 14-28 | (1) |
| Melon | 8-10 | 90 | H | | 8-14 | (1) |
| Melon | 10-12 | 85 | M | | 21-28 | (1) |
| Mushroom | 0-12 | 90 | M | | 7-8 | (1) |
| Onion | 2-4 | 75 | L | | 28-42 | (1) |
| Onion | 0-12 | 90 | L | | 3-7 | (1) |
| Orange | 4-5 | 85 | L | | 60-90 | (1) |
| Orange | 2-3 | 85 | L | | 60-90 | (1) |
| Passion Fruit | 8-10 | 85 | H | | 21-28 | (1) |
| Papaya | 8-10 | 85 | H | | 7-21 | (1) |
| Peach & Nectarine | 0-12 | 90 | H | | 14-28 | (1) |
| Pear | 0-12 | 85 | H | | 60-120 | (1) |
| Pepper | 7-8 | 90 | L | | 14-21 | (1) |
| Plum | 0-12 | 85 | H | | 14-21 | (1) |
| Pomegranate | 5-6 | 90 | L | | 21-42 | (1) |
| Pomelo | 8-10 | 90 | L | | 60-120 | (1) |
| Potato | 6-7 | 85 | L | | 21-28 | (1) |
| Pumpkin | 8-10 | 80 | L | | 60-120 | (1) |
| Prickly Pear | 2-4 | 95 | L | | 38-42 | (1) |
| Radish | 0-12 | 95 | L | | 28-42 | (1) |
| Sharon | 8-10 | 90 | L | | 30-60 | (1) |
| Spinach | 0-12 | 95 | L | | 4-8 | (1) |
| Strawberry | 0-12 | 90 | M | | 4-8 | (1) |
| Sweet Potato | 12-14 | 85 | M | | 7-14 | (1) |
| Tomato | 12-14 | 85 | M | | 7-14 | (1) |
| Watermelon | 8-10 | 85 | M | | 14-28 | (1) |

| משך חיים בקירור | טמפ' אופטימלית להחזקה (מ"צ) | המוצר |
|-----------------|-----------------------------|-------------|
| עד 6* חודשים | 0-2 | תפוח |
| עד 4 שבועות | 5-6 | אבוקדו |
| עד 3 חודשים | 8-10 | אשכולית |
| עד 4 חודשים | 3-5 | תפוז |
| עד 21 ימים | 7-8 | פלפל |
| עד 14 ימים | 5 | מלון |
| עד חודשיים | 0 | אפרסמון |
| עד שבועיים | 12 | עגבניה |
| 9 חודשים | -18 | תמרים טריים |

קוטפים את הפרי ואז?

- חייבים להאיט את התכלות המוצר כמה שיותר מהר ולכן:
- קיימת חשיבות רבה להורדת טמפרטורת הפרי כמה שיותר מהר לאחר הקטיף!!!



טמפרטורת הפרי בזמן הקטיף.

”אופי הפרי” – קצב הנשימה, דרישות קירור, טמפרטורת אחסנה מינימאלית.

דרישות האריזה – קצב הקירור (קרטון סגור).

כמות התוצרת שצריכים לקרר ביחידת זמן.

תוצרת מעורבת (רגישות לריחות, לאתילן).

דרישות השוק (קרח).

מגבלות תקציב.



קוטפים אותנו בשעות הבוקר המוקדמות, או בשעות אחר הצהרים המאוחרות. לא בשיא החום בצהרים!!!



שמירת התוצרת במקום מוצל ומאוורר וכיסוייה (מניעת שמש ישירה וגשם)



להעביר כל הזמן את הפירות הקטופים לביא"ר (כמה נסיעות ביום)



שמירת התוצרת במקום מוצל ומאוורר וכיסוייה (מניעת שמש ישירה וגשם)

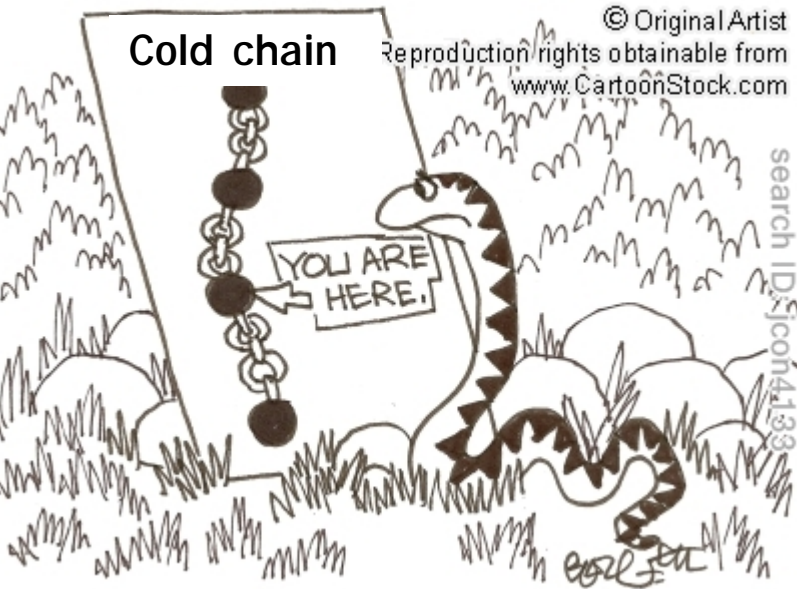


שמירת התוצרת במקום מצונן או ממוזג



העברת המשטחים לחדרי קירור עם לחות כמה שיותר
מהר מזמן המשטוח

שמירת שרשרת קירור – מהחקלאי לצרכן



- קטיף
- העברה מהחממה לביא"ר
- ביא"ר
- אחסנה עד להובלה למסוף
- מסוף (עד להעברה להובלה ימית או אווירית)
- הובלה לשווקים
- הובלה לשוק המקומי
- לקוח סופי - צרכן

זה לא רק 'איכות פיסיקאלית' (נשימה, אתילן, איבוד מים, התפתחות מחלות) אלא גם 'בטיחות מזון'

השפעת שבירת שרשרת הקירור על איכות פלפל. ממוצע ל-10 קרטונים לטיפול.

| טיפול | איבוד משקל (%) | מוצקות (מ"מ) | ריקבון (%) | הופעה (1-5) |
|-------------------------------|--------------------|--------------|------------|-------------|
| ללא שבירה ¹ | 2.8 ב ⁴ | 2.5 ב | 4 ג | 2.9 א |
| שבירה ל-2 שעות ² | 2.9 ב | 2.6 ב | 7 ב | 2.6 ב |
| הדמיה למשלוח ימי ³ | 3.3 א | 3.6 א | 9 א | 2.3 ג |

¹ אחסנה רציפה של 14 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים ב-20 מ"צ

² אחסנה 3 ימים ב-7 מ"צ <--- הוצאה לשעתיים ל-20 מ"צ (הדמיה להעמסה לאוניה) <--- אחסנה 11 ימים ב-7 מ"צ + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ.

³ אחסנה 3 ימים ב-7 מ"צ <--- הוצאה לשעתיים ל-20 מ"צ (הדמיה להעמסה לאוניה) <--- אחסנה 4 ימים ב-7 מ"צ (הובלה ביבשה לאנגליה) <--- הוצאה לשעתיים ב-20 מ"צ (פריקה מהאוניה) <--- אחסנה 3 ימים ב-7 מ"צ (הובלה ביבשה לאנגליה) <--- הוצאה לשעתיים ב-20 מ"צ (הדמיה להגעה לאנגליה) <--- אחסנה ל-4 ימים ב-7 מ"צ (אחסנה אצל הלקוח) + 3 ימים נוספים ב-20 מ"צ (שווק).

⁴ המספרים באותה עמודה המסומנים באות זהה - אינם נבדלים ביניהם מבחינת סטטיסטית ברמה של 5%.