

低温及び高温処理が貯蔵玉葱の萌芽期に及ぼす影響

青 葉 高

(山形大学農学部園芸学研究室)

Takashi AOBA : The Influence of Low and High Temperature Treatment on the
Time of Sprouting of Stored Onion Bulbs.

筆者は先に高温処理後常温に移した玉葱は萌芽が促されることを報告した³⁾。しかし低温処理により玉葱の萌芽は促されるとの報告もあるので⁴⁾⁶⁾、これらの点について1958年に実験を行つた。また、低温及び高温処理が玉葱球に及ぼす影響について検討する資料として、これらの球の呼吸量を測定した。ここにその結果を報告する。

I. 材料及び方法

室内貯蔵球の萌芽調査には6月1日温床内に播種し、7月29日堀上げの貝塚早生小球を用いた。供試球は $3^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$ の電気冷蔵庫、 $30^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、及び $35^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ の電気定温器内に第2表の区別に従つて一定期間移し、その後は室

第1表 玉葱貯蔵室温 $^{\circ}\text{C}$

| 月 | 7月 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 |
|----|------|------|------|------|------|------|-----|
| 上旬 | 24.3 | 27.2 | 23.8 | 18.1 | 14.6 | 10.3 | 5.0 |
| 中旬 | 26.1 | 26.8 | 23.9 | 17.3 | 11.2 | 8.1 | 1.7 |
| 下旬 | 25.7 | 25.6 | 20.3 | 15.4 | 9.8 | 8.9 | 4.3 |

内で貯蔵した(室温第1表)。これらの何れも湿度は調節しなかつたため、冷蔵庫内は90%以上、高温区は60%前後、室内は70%前後の湿度であつた。

室内に貯蔵した球は10月下旬から萌芽し始めたので10月28日から5日毎に萌芽球数を調査した。

第2実験として第3表の計画に従い貯蔵温度を変え、処理後湿つた土中に球を植付け球の萌芽状況を調査した。

球の呼吸量調査は秋播きし7月7日堀上げの今井早生小球を材料とし、杉山氏の方法¹¹⁾に準じて行つた。特に示した区以外では未萌芽の15球700~900gを

用い、室内において17時間中の CO_2 呼出量を求め、 $\text{mg/kg}\cdot\text{h}$ を算出した。

II. 実験結果並びに考察

1. 室内貯蔵球の萌芽状況(第2表及び第1図)

9月10日以前に10日間低温または高温においた球は11月以降の萌芽が幾分促進された。

しかし20日間或は30日間低温区はむしろ萌芽期が遅れた。

処理開始期を異にした20日間低温区の萌芽期は室内区と大体同様であつた。但し9月30日冷蔵開始区では萌芽期が幾分遅れる傾向が見られた。

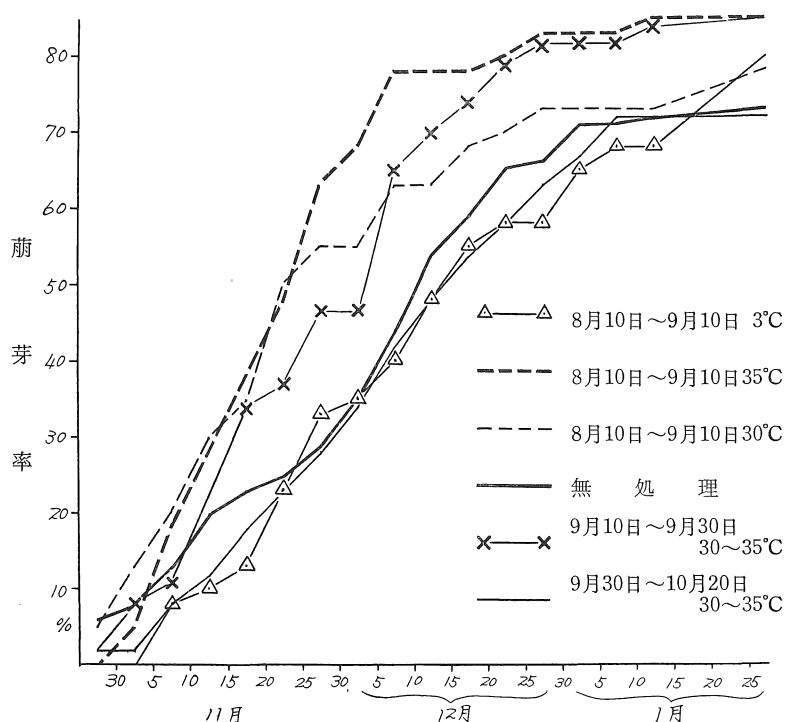
20日間高温処理は球の萌芽を促すが9月30日から高温にした場合は萌芽期が遅れた。

70日間処理球では高温、低温とも萌芽を遅らす特に冷蔵区で影響が明らかであつた。これは高温或は低温による萌芽促進の後作用よりも、高温或は低温処理自体による萌芽抑制の影響が大きかつたためと思われる。

第2表 冷蔵及び高温処理後室内貯蔵した玉葱球の萌芽状況

1区10球4区制

| 区 別 | 平均球重 | 平均萌芽率 % | | | |
|--------------|---------|---------|--------|-------|--------|
| | | 11月3日 | 11月18日 | 12月3日 | 12月18日 |
| 室内貯蔵 | 37 g | 8 | 24 | 35 | 59 |
| 9月1日~9月10日 | 3° 10日間 | 36 | 5 | 35 | 53 |
| 〃 | 35° 10 | 37 | 5 | 35 | 53 |
| 〃 | 30° 10 | 37 | 23 | 45 | 63 |
| 8月20日~9月10日 | 3° 20 | 37 | 0 | 13 | 35 |
| 〃 | 35° 20 | 37 | 5 | 38 | 68 |
| 〃 | 30° 20 | 37 | 13 | 65 | 55 |
| 8月10日~9月10日 | 3° 30 | 37 | 3 | 20 | 30 |
| 〃 | 35° 30 | 38 | 10 | 38 | 58 |
| 〃 | 30° 30 | 38 | 20 | 35 | 50 |
| 9月10日~9月30日 | 3° 20 | 37 | 8 | 20 | 33 |
| 〃 | 35° 20 | 38 | 13 | 40 | 53 |
| 〃 | 30° 20 | 36 | 3 | 28 | 50 |
| 9月30日~10月20日 | 3° 20 | 36 | 0 | 15 | 28 |
| 〃 | 35° 20 | 37 | 3 | 18 | 33 |
| 〃 | 30° 20 | 37 | 0 | 18 | 35 |
| 8月10日~10月20日 | 3° 70 | 36 | 3 | 10 | 18 |
| 〃 | 30° 70 | 36 | 0 | 10 | 48 |
| L.S.D. 1% | | 11.3 | 20.2 | 18.6 | 21.1 |
| L.S.D. 5% | | 15.2 | 27.0 | 24.9 | 28.1 |



第1図 貯蔵中の低温或は高温処理が室内貯蔵玉葱の萌芽に及ぼす影響

第3表 冷蔵及び高温処理後植付した球の萌芽状況
(1区10球2区制)

| 区 別 | 平均 球重 | 植付月日 | 早期萌芽 球平均萌芽 日数* | 全球平均 萌芽日数 |
|------------------------|----------|--------|----------------------|--------------|
| 9月1日～9月10日 3°10日 | 48 g | 9月10日 | 14.8日 | 18.4日 |
| 〃 〃 〃 35°10 | 48 | 〃 | 17.1 | 21.6 |
| 〃 〃 〃 30°10 | 47 | 〃 | 16.7 | 20.0 |
| 8月10日～9月10日 3°30 | 48 | 〃 | 18.5 | 26.0 |
| 〃 〃 〃 35°30 | 47 | 〃 | 15.9 | 20.1 |
| 〃 〃 〃 30°30 | 48 | 〃 | 17.1 | 21.0 |
| 室内貯蔵 8月20日～9月10日 3°20 | 49 | 〃 | 15.1 | 18.1 |
| 〃 〃 〃 35°20 | 47 | 〃 | 14.0 | 21.9 |
| 〃 〃 〃 30°20 | 47 | 〃 | 20.1 | 24.7 |
| 室内貯蔵 9月10日～9月30日 3°20 | 48 | 〃 | 16.5 | 20.6 |
| 〃 〃 〃 35°20 | 47 | 9月30日 | 8.7 | 11.4 |
| 〃 〃 〃 30°20 | 47 | 〃 | 8.9 | 11.5 |
| 室内貯蔵 9月30日～10月20日 3°20 | 48 | 〃 | 15.6 | 20.6 |
| 〃 〃 〃 35°20 | 48 | 〃 | 14.9 | 18.5 |
| 〃 〃 〃 30°20 | 46 | 10月20日 | 7.1 | 9.1 |
| 8月10日～10月20日 3°70 | 48 | 〃 | 8.7 | 11.7 |
| 〃 〃 〃 35°70 | 48 | 〃 | 14.5 | 17.8 |
| 〃 〃 〃 30°70 | 47 | 〃 | 13.0 | 16.3 |
| 〃 〃 〃 3°70 | 47 | 〃 | 11.7 | 16.6 |
| 〃 〃 〃 30°70 | 48 | 〃 | 15.6 | 18.9 |

* 萌芽期の早い半数の球の平均萌芽日数

以上の何れの場合も30°Cと35°Cとの間には一定の傾向をもつ差異は認められなかつた。また一般に11～12月頃差の見られた区の間にて12月以後は差が漸次不明瞭になつた(第1図)。

以上のように球形後2ヶ月以内の高温処理は処理後室内に貯蔵した球の萌芽を促進する後作用をもつことが認められた。これは、玉葱の休眠期間が約2ヵ月である点からして、高温処理が休眠打破的に作用した結果と思われる。

2. 高温或は低温処理後植付した球の萌芽状況(第3表)

植付は3期に行つたが、一般に早植球は萌芽までの日数が長く、貯蔵期間が長くなるほど植付後萌芽までの日数は短くなる。即ち9月10日植付の無処理球は平均萌芽日数が18.1日であつたが9月30日植付球は11.4日、10月20日植付球は9.1日であつた。これは球の休眠状態が次第に浅くなり生長が始まつたためと思われる⁸⁾。

9月10日植付の場合、低温或は高温処理球は萌芽期が幾分遅れたが、処理温度や期間と萌芽期との間に一定の傾向は認められなかつた。

9月30日及び10月20日植付の低温20日区は室内貯蔵区と萌芽が大体同様であつたが、高温20日間区は何れも萌芽期が遅れた。

低温70日区は室内貯蔵球や冷蔵20日球より萌芽が遅く、高温70日球は低温70日球より萌芽が更に遅れた。

従来、玉葱は高温処理により萌芽が促進されるとの実験結果と¹⁾³⁾⁶⁾、冷蔵した場合萌芽が促されるという結果が報告されている⁴⁾⁶⁾。本実験に於ては室内貯蔵球は前報³⁾同様高温処理により萌芽が促されたが、高、低温処理後植付けた場合は逆に高温処理が萌芽期を遅らせた。この様に室内貯蔵球と植付球と違つた結果が得られた理由は明らかでないが、貯蔵湿度の関係¹⁰⁾、或は発根が高温で抑制され

る点も⁵⁾一つの原因と考えられる。

3. 低温および高温処理が球呼吸量に及ぼす影響(第4～6表)

貯蔵中の玉葱の呼吸量は、堀取直後高くその後低下

第4表 玉葱の貯蔵温度と球の呼吸量並びに萌芽状況 (貝塚早生20~30球)

| 区 別 | 球重 g | 萌 芽 率 % | | | | | CO ₂ 呼 出 量 mg/kg.h | | | |
|-------------|------|---------|--------|-------|--------|--------|-------------------------------|------|-------|--------|
| | | 9月16日 | 10月16日 | 11月1日 | 11月15日 | 12月15日 | 8月15日 | 9月1日 | 10月1日 | 11月15日 |
| 室 内 貯 蔵 | 52 | 3 | 20 | 49 | 57 | 89 | 7.22 | 4.31 | 10.43 | 8.28 |
| 0°C | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.39 | 3.55 | 4.20 | |
| 30°C | 48 | 0 | 3 | 7 | 10 | 13 | 7.58 | 5.79 | 8.35 | |
| 7月15日~8月1日 | 48 | 0 | 5 | 30 | 30 | 75 | | | 12.23 | |
| 30°C | 45 | 0 | 10 | 35 | 50 | 80 | | | 10.12 | |
| 8月10日~8月25日 | 52 | 0 | 8 | 32 | 52 | 84 | | | 11.54 | |
| 30°C | 48 | 12 | 12 | 44 | 52 | 84 | | | 14.63 | |
| 9月5日~9月20日 | 47 | 4 | 4 | 12 | 28 | 72 | | | 12.45 | |
| 30°C | 46 | 0 | 0 | 8 | 12 | 60 | | | 12.36 | |
| 7月25日~8月25日 | 50 | 16 | 32 | 44 | 56 | 96 | | | 11.51 | |
| 30°C | 46 | 12 | 36 | 56 | 68 | 92 | | | 12.14 | |
| 9月20日より | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 4.05 | |
| 30°C | 50 | 5 | 20 | 20 | 20 | 20 | | | 7.41 | |
| 萌 芽 球 | | | | | | | | | | 11.19 |

第5表 貯蔵温度の変化が玉葱の呼吸量に及ぼす影響 (15球700~900g 17時間)

| 温 度 の 変 化 | 処 理 期 間 | 調 査 開始日 | 変 温 後 の CO ₂ 呼 出 量 mg/kg.h | | | | | | |
|-------------|---------------|------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| | | | 温 度 処理前 | * 1 日 | 2 | 3 | 5 | 10 | 20 |
| 冷蔵(3°C)後室温 | 7月15日~8月11日 | 8月12日 | 4.39 | 21.90 | 15.21 | 10.03 | 7.12 | 5.02 | 6.61 |
| | 7. 25 ~ 8. 28 | 8. 29 | | 20.95 | 17.74 | 14.61 | 9.99 | 7.83 | 8.84 |
| | 8. 11 ~ 9. 2 | 9. 3 | | 18.75 | 16.26 | 12.72 | 10.05 | 8.54 | 8.24 |
| | 9. 5 ~ 9. 22 | 9. 23 | 4.47 | 22.34 | 12.66 | 11.92 | 12.66 | 8.67 | 12.45 |
| | 平 均 | — | | 20.98 | 15.47 | 12.32 | 9.95 | 7.51 | 9.03 |
| 高温(30°C)後室温 | 7月15日~8月11日 | 8. 12 | 7.58 | 5.41 | 5.68 | 4.89 | 6.24 | 4.16 | 7.96 |
| | 7. 25 ~ 8. 28 | 8. 29 | | 4.76 | 4.98 | 6.41 | 6.21 | 6.03 | 8.15 |
| | 8. 11 ~ 9. 2 | 9. 3 | | 5.35 | 4.50 | 5.71 | 6.06 | 5.72 | 6.65 |
| | 9. 5 ~ 9. 22 | 9. 23 | 5.76 | 6.14 | 6.53 | 8.06 | 10.36 | 8.87 | 12.36 |
| | 平 均 | — | | 5.41 | 5.42 | 6.26 | 7.22 | 6.19 | 8.46 |
| 室温後冷蔵 | 9月5日~ | 9. 5 | | 3.66 | — | 2.20 | 3.20 | 3.57 | 4.47 |
| | 9. 20 ~ | 9. 20 | | 3.88 | — | 1.75 | 2.62 | 6.11 | 6.12 |
| | 平 均 | — | | 3.77 | — | 1.97 | 2.91 | 4.84 | 5.30 |
| 室温後高温 | 9月5日~ | 9. 5 | | 8.98 | — | 5.24 | 5.08 | 4.56 | 5.76 |
| | 9. 20 ~ | 9. 20 | | 12.08 | — | 9.60 | 10.47 | 7.42 | 8.24 |
| | 平 均 | — | | 10.53 | — | 7.42 | 7.78 | 5.99 | 7.00 |
| 低温後室温 | 低温 5 時間 1 | 9. 7 | 4.77 | 11.31 | — | 8.38 | 7.12 | | |
| | 低温 5 時間 2 | 9. 7 | 6.26 | 12.37 | — | 7.79 | 7.79 | | |
| | 平 均 | — | 5.51 | 11.84 | — | 8.08 | 7.45 | | |
| 高温後室温 | 35°C 5 時間 1 | 9. 7 | 4.83 | 5.73 | — | — | — | | |
| | 35°C 5 時間 2 | 9. 7 | 5.86 | 7.18 | — | 8.73 | 6.01 | | |
| | 平 均 | — | 5.35 | 6.46 | — | 8.73 | 6.01 | | |

* 変温時から17時間の呼吸量より算出

し、萌芽活動と共に再び増加する⁸⁾。

本調査に於ても8月5日の呼吸量より9月1日の呼吸量は少なく、10月1日以後は増大した。

貯蔵温度と呼吸量との関係を見ると、冷蔵球は室内貯蔵球より少なく、高温区は室内区より多い。しかしそれらの区間の差は比較的小さく、萌芽期には室内貯蔵球のCO₂排出量が最も多かつた。

一般に温度が10°C上昇した場合生物の呼吸量は大体2倍になるとされているが、このように低温或は高温区の呼吸量が比較的小ないことは、玉葱の萌芽活動が20°C前

後で最も旺盛になるためと思われる。

低温或は高温15日処理後室内にて貯蔵した球は無処理球より10月1日の呼吸量が幾分多い傾向が見られたが、温度や処理期間の影響について一定の傾向は認められなかつた。

しかし低温処理後常温に移した球は呼吸量が急激に増大し、その後作用は5日以上も続き、その後漸次貯蔵室温に應ずる呼吸量に落着いた。低温処理の後作用的影響は僅か5時間の低温でも明瞭に認められたが、呼吸量の増大度や持続期間は15日低温の場合より小さかつた。

常温から高温に移した場合も当日の呼吸量が増大するが、室温から低温、高温から室温に移した場合は後作用的影響は認められなかつた。

冷蔵後常温に移した場合 CO_2 排出量の増大することは果実に於ても調査され、松本氏は温度の急変により原形質に或種の刺激が与えられ、酵素の一時的異状活動を誘発したためと想像している⁷⁾。

以上の様に温度の急激な上昇は、玉葱の呼吸作用を促すことが知られたが、低温或は高温処理が萌芽を促す事実、或は温度処理後植付した球と室内貯蔵球と萌芽状況が異なる事実と呼吸作用との関係については明らかにし得なかつた。

しかし急激な温度の上昇が呼吸作用を促す点からすれば、玉葱貯蔵の場合、温度の急激な変化をなるべく避けることが望ましい。

Ⅲ. 摘 要

1. 低温および高温処理が貯蔵玉葱の萌芽期におよぼす影響、並びにこれら玉葱の呼吸量について調査した。

2. 第1実験として温度処理後、室内に貯蔵した球について萌芽期を調査した。

この場合、9月以降の高温 ($30\sim 35^\circ\text{C}$) 20~30日間処理によつて萌芽は促進された。しかし低温 ($1\sim 5^\circ\text{C}$) 30日間処理や高温70日処理区では、萌芽が抑制された。

3. 第2実験として温度処理後、植付した球の萌芽を調査した。

この場合、低温処理の影響は軽微であつたが、高温処理は第1実験の場合と違つて萌芽を抑制した。

4. 第3実験として 30°C 、室温、 $1\sim 5^\circ\text{C}$ においた玉葱球の CO_2 呼出量を調査した。

その結果、より高温状態の玉葱球の呼吸量は、より低温下の球の呼吸量より大であつた。しかし、 30°C 、室温、 $1\sim 5^\circ\text{C}$ の球の呼吸量の差は著しくなかつた。

5. 玉葱球を $1\sim 5^\circ\text{C}$ から室温に、或は室温から高温に移すと、呼吸量は急速に増大しその後作用は数日間続いた。

参 考 文 献

- 1) 阿部定夫・小川 勉 (1956): 九州種苗検査室成績
- 2) 青葉 高 (1955): 園学雑 24 (3)

3) — (1956): 園学雑 24 (4)

4) HARTSEMA, A. M. (1954): *Inst. Internat'l, du froid. annexe, Bul. 1.* (Cited HEATH, 1948)

5) HEATH, O. V. S. and M. HOLDSWORTH. (1948): *Soc. Exp. Biol. Symp. II. Growth.*

6) LOOMIS, W. E. and M. M. EVANS. (1929): *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 25

7) 松本熊市 (1935): 園学雑 6 (2)

8) 緒方邦安 (1952): 園学雑 21 (1)

9) — (1956): 農及園 35 (1)

10) 杉山直儀 (1943): 農及園 18 (1)

Summary

1. This paper reports the influence of low and high temperature treatment on the time of sprouting of stored onion bulbs.

2. In the first experiment, the time of sprouting of treated bulbs was investigated in the store room.

Onion bulbs treated by high temperature ($30\sim 35^\circ\text{C}$) for 20~30 days on and after September accelerated the sprouting.

While, low temperature ($1\sim 5^\circ\text{C}$) for 30 days and high temperature for 70 days inhibited the sprouting of onion bulbs.

3. In the second experiment, the treated bulbs were planted in the soil.

The effect of low temperature was not remarkable, while the high temperature for 20~70 days, differing from the results of room storage in the first experiment, inhibited the sprouting of onion bulbs.

4. In the third experiment, carbon dioxide was measured to investigate the respiration of bulbs stored in 30°C , room temperature, and $1\sim 5^\circ\text{C}$. The respiration of bulbs stored in higher temperature was superior than that of bulbs stored lower temperature. But the differences among three plots mentioned above were not significant.

5. When the bulbs were transferred from room temperature into 30°C and from 5°C into room temperature, the respiration of onion bulbs was rapidly stimulated.