

## 冬期の低温がコマツナの糖およびビタミンC含有率に及ぼす影響

田村 晃・田口多喜子

### はじめに

秋田市、盛岡市および宮古市は共に北緯40°に位置しているが、冬期の気象は大きく異なる。日本気候表(気象庁)によると、最寒月の1月の平均気温は秋田市が-0.4℃、盛岡市が-2.5℃、宮古市が0℃で、盛岡市は秋田市よりも2℃ほど低いが、秋田市と宮古市は同程度である。また、日射量は秋田市が4.7MJ、盛岡市が7.1MJ、宮古市が8.1MJで、秋田市は太平洋側の約6割程度である。このことから、本県の冬期における気象の大きな特徴は、低温、多雪に加え、日射量が著しく低下することにあるといえる。

このような環境下では野菜類の量的な生産は温暖で日射量の豊富な地域よりも劣ることは否めない。そのため、本県の冬期間の野菜生産額は著しく少ないのが現状である。しかし、近年、本県においても夏秋野菜用のパイプハウス面積が徐々に拡大してきている。その多くは冬期間、遊休化している現状にあるが、これらを有効に利用し、本県の低温条件をいかして、高品質で付加価値の高い葉菜類を生産することができれば、農家収入の増加が期待できる。

冬期の日射量が豊富な太平洋側において、ハウレンソウ栽培のハウス内に、平均気温で2~3℃の冬の冷たい外気を導入することにより、糖および各種ビタミン類の含有率が、密閉ハウスよりも高まることが加藤ら<sup>3),4)</sup>により報告されている。しかし、寡日射条件では糖およびビタミンC含有率が低下するとの報告も多い<sup>2),5)</sup>。このことから、本県のような寡日射下においても低温条件で糖およびビタミンC含有率が向上するかどうかは明らかではない。そこで、コマツナを試し、葉菜類の糖とビタミンC含有率に及ぼす冬期の寡日射下での低温の影響を調査したので報告する。

### 1. 試験方法

#### 1) 処理方法

試験は農試内の100㎡パイプハウス内で実施した。ハウス内の地表面に、縦40cm、横60cm、深さ30cmのコンテナを6個設置した。コンテナには1㎡当たりの基肥としてN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>Oを各10g、また、溶リン、苦土石灰およびイナワラ堆肥を各60、100および2,000

g施用した土壌を充填した。これらのコンテナに、1996年11月1日にコマツナ‘せいせん7号’を条間20cmで播種し、本葉2枚時に間引きして株間を5cmとした。

本県では11月以降は日射量が少ないため、ハウスを密閉してもハウス内の日中の気温が上がらない。本試験は、コマツナの内部品質に低温条件がどのように影響するのかを調査するのが目的なので、当初から低温条件で栽培しては目的を達成することができない。そこで、播種後、加温してハウス内の日平均気温を15℃程度に保つようにした。1個体の生体重が約13g、草丈が約20cmになった12月25日に、4個のコンテナを無加温パイプハウス内に移動して低温処理区とした。なお、地温が極端に低下するのを避けるため、コンテナはパイプハウスの土壌中に埋め込んだ。また、加温ハウスに残した2個のコンテナを対照区とした。

なお、試験期間中の気温は地表面からの高さ20cm、地温は深さ5cmの地点を測定した。また、日射量はハウス中央部の地表面からの高さ20cmの地点を測定した。

#### 2) 生育調査および試料の採取

地上部生体重および草丈は10個体の平均値で示した。

葉菜類の成分含有率には日変動のおこることが知られているので<sup>5)</sup>、本実験では午前9時から9時30分の間に試料を採取した。これらを直ちに葉身と葉柄に分けて5mm角に刻み、各3g秤量して試験管に入れ、分析に供するまで-20℃で保存した。

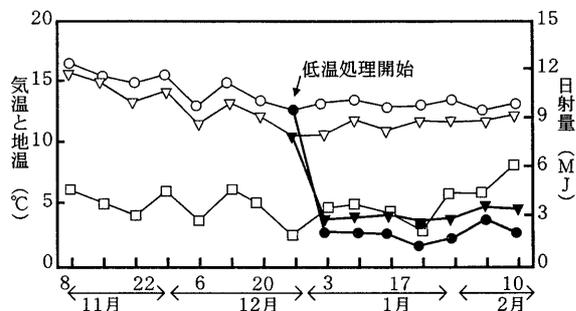
#### 3) 分析方法

(1) 糖：凍結試料3gに0.1Nの過塩素酸を5ml加え、乳鉢で磨砕、抽出し、14mlに定容した。この後、15,000rpmで遠心分離し(トミー精工社、MRX-150型)、上澄液を300倍に希釈して検液とした。測定はアンズロン-硫酸法により行なった。比色計はUVIDEC-4型(日本分光工業)を用いた。

(2) ビタミンC：凍結試料3gに5%メタリン酸を5ml加え、乳鉢で磨砕、抽出し、葉身は100ml、葉柄は50mlに定容した後、ろ過して検液とした。測定はヒドラジン比色法により行なった。比色計は前述の機種を用いた。

## 2. 試験結果及び考察

### 1) 試験期間内の気象



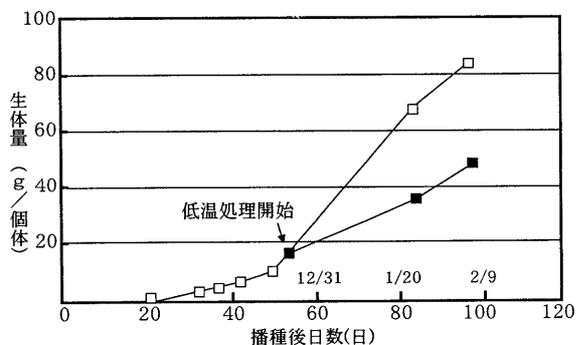
第1図 試験期間内の気象の推移

平均気温 (●;低温処理○;対照) 平均地温 (▼;低温処理▽;対照) 日射量 (□)

第1図に処理期間内の日平均気温、日平均地温および日射量を示した。日平均気温は対照区で13~15℃、低温処理区では2~3℃で経過した。日平均地温は対照区で11~15℃、低温処理区では4~5℃で経過した。また、この間の日射量は2~4 MJであった。なお、図中には示さなかったが、対照区の日最高気温は16~20℃、日最低気温は11~16℃、低温処理区の日最高気温は5~13℃、日最低気温は-1~-3℃で経過した。

前述の加藤ら<sup>4)</sup>の外気低温処理の試験では、試験期間内の日射量は4~8 MJと示されている。このことから、本試験は加藤らの試験と比べ、寡日射条件下で行なわれたといえる。

### 2) 生育状況

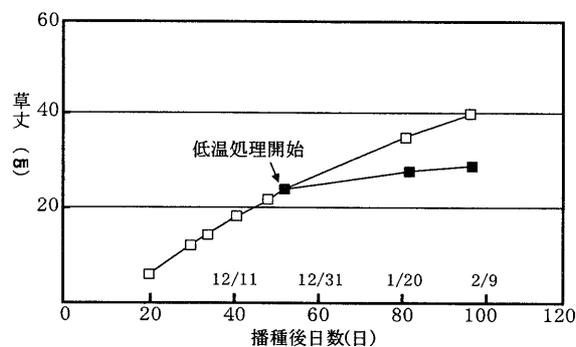


第2図 生体重の推移

低温処理 (■) 対照 (□)

生体重の推移を第2図に示した。低温処理区の生体

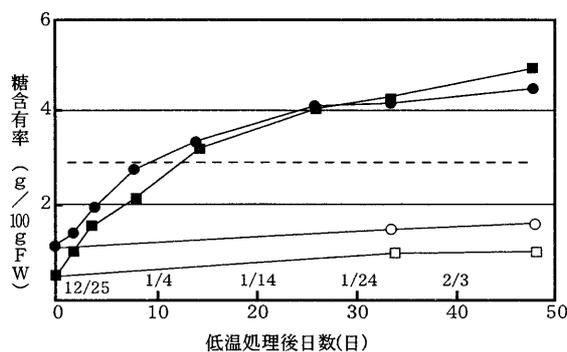
重は対照区に比べ、著しく抑制された。対照区では、12月25日から2月10日までの47日間の増加量は71 g / 個体であったが、低温処理区では同期間内の増加量は34 g / 個体であった。草丈の伸長も生体重と同様に低温処理区で抑制された(第3図)。コマツナ等の葉菜類の出荷基準は草丈で20~30cm未満とされている<sup>1)</sup>。対照区は12月25日から2月10日までの47日間で約16cm伸長し、1月中旬には30cm以上となったが、低温処理区では同期間内の伸長量は約6 cmであり、2月10日の時点でも29cmであった。このことは、低温にさらすことにより、出荷期間の拡大が可能になることを示唆している。



第3図 草丈の推移

低温処理 (■) 対照 (□)

### 3) 糖含有率の変化



第4図 糖含有率の変化

低温処理 (葉身;■葉柄;●) 対照 (葉身;□葉柄;○) 点線は食品成分表値

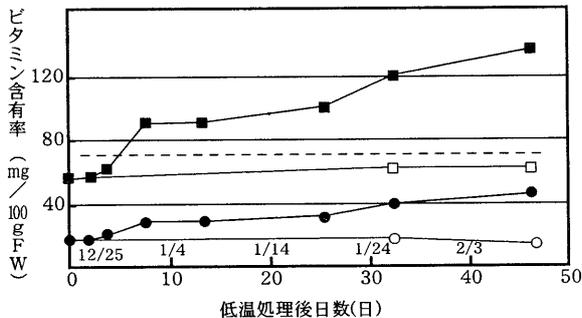
第4図に低温処理区と対照区の糖含有率の変化を示した。低温処理区の糖含有率は、葉身、葉柄ともに急激に高まり、葉身では処理前の0.5 g / 100 g FWから

処理47日目には4.9 g / 100 g FWに、葉柄では処理前の1.1 g / 100 g FWから処理47日目には4.5 g / 100 g FWとなった。一方、対照区の糖含有率は葉身、葉柄ともに大きな変化はなかった。

食品成分表のコマツナの糖含有率は2.9 g / 100 g FWと示されており、本試験では低温処理により、この値を大きく上回った。また、日射量の豊富な太平洋側の冬期低温処理の値<sup>3), 4)</sup>とほぼ同程度になった。

低温処理区での糖含有率の増加は、生長と呼吸が抑制されたことにより、光合成生産物の消費が減少し、体内に糖が徐々に蓄積したことに起因すると考えられる。

#### 4) ビタミンC含有率の変化



第5図 ビタミンC含有率の変化

低温処理 (葉身; ■葉柄; ●) 対照 (葉身; □葉柄; ○) 点線は食品成分表値

第5図に低温処理区と対照区のビタミンC含有率の変化を示した。低温処理区のビタミンC含有率は、葉身では急激に高まり、処理47日目には処理前の57mg / 100 g FWから135mg / 100 g FWとなった。葉柄では徐々に高まり、処理前の19mg / 100 g FWから46mg / 100 g FWとなった。一方、対照区のビタミンC含有率は、葉身、葉柄ともに大きな変化がなかった。

食品成分表ではコマツナのビタミンC含有率は75mg / 100 g FWと示されており、本試験では低温処理により、この値を上回った。また、日射量の豊富な太平洋側での低温処理の値<sup>3), 4)</sup>とほぼ同程度になった。

以上の結果、本県の冬期の気象条件は、野菜生産に不利とされてきたが、寡日射下においても、冬期の低温条件がコマツナの新鮮重当たりの糖およびビタミンC含有率を高めるのに有効なことが明らかとなった。このことから、本県においても冬期に栄養価が高く、

付加価値の高い葉菜類の生産が可能とみられる。

### 3. 要約

冬期の寡日射条件下におけるコマツナの糖およびビタミンC含有率に及ぼす低温処理の影響を調査した。

本試験期間内の日平均気温は低温処理区で2~3℃、対照区で13~15℃、日射量は2~4 MJで経過した。

低温処理により、生体重の増加と草丈の伸長が抑制された。草丈の伸長が抑制されることは、出荷期間が拡大されることを示唆している。

新鮮重当たりの糖含有率は、低温処理によって葉身、葉柄とも急激に高まった。また、ビタミンC含有率は、低温処理により葉身で急激に高まり、葉柄では徐々に高まった。一方、対照区では新鮮重当たりの糖とビタミンC含有率は葉身、葉柄ともに変化がなかった。

以上の結果、本県の寡日射下においても、冬期の低温条件により、コマツナの新鮮重当たりの糖およびビタミンC含有率が向上することが明らかになった。このことから、本県においても冬期に栄養価が高く、付加価値の高い葉菜類の生産が可能とみられる。

### 4. 普及上の注意

現在、本県では冬期の無加温ハウスにおいて栽培されている作物は、ハウレンソウ、コマツナ、ナバナ、チンゲンサイ等である。

葉菜類は氷点下の気温になると凍結する。しかし、ハウレンソウやコマツナの凍結に耐える力は低温に馴化することにより徐々に増大し、-15℃の凍結にも耐えるようになる<sup>7)</sup>。したがって、ハウレンソウやコマツナは特に保温管理の必要はなく、むしろ、十分に低温に遭遇させることにより、栄養価が向上する。しかし、ナバナやチンゲンサイは-5~-10℃程度の凍結により、裂皮、表皮剥離、主茎葉の損傷等の傷害を受ける場合があるので、保温をする必要がある。

## 引用文献

- 1) 角館農業改良センター. 1996. ほうれんそう栽培のポイント.
- 2) 亀野 貞・木下隆雄・楠原 操・野口正樹. 1990. ホウレンソウの栽培条件及び品種と品質関連成分の変動. 中国農研報. 6:157-178.
- 3) 加藤忠司・小沢 聖・青木和彦・山西弘恭. 1994. 冬期ハウス栽培野菜の低温処理による各種ビタミン含有量の向上. 東北農研. 47:317-318.
- 4) 加藤忠司・青木和彦・山西弘恭. 1995. 冬期ハウス栽培ホウレンソウのビタミンC,  $\beta$ -カロテン,  $\alpha$ -トコフェロールおよびシュウ酸含有量に対する外気低温の影響. 土肥誌. 66:563-565.
- 5) Miyajima, D. 1994. Effect of concentration of nutrient solution, plant size at harvest and light condition before harvest on the ascorbic acid and sugar concentrations in leaves of hydroponically grown komatsuna (*Brassica campestris* L. rapifera group). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 63:567-574.
- 6) 篠原 温. 1987. 野菜の栽培条件と品質. 筑波大農林学研. 3:110-148.
- 7) 田村 晃・田口多喜子. 1997. コマツナの耐凍性に及ぼす低温処理の影響. 園学平9東北支. 63-64.