

## 秋まき春・初夏どりキャベツにおけるセル成型苗の は種時期が収穫時期、収量に及ぼす影響

竹川昌宏\*・大西忠男\*

### 要 約

秋まき春・初夏どりキャベツについてセル成型苗のは種時期と定植時期が収穫時期と収量に及ぼす影響を検討し、は種、定植適期と収穫時期を明らかにした。

- 1 セル成型苗は収穫時期の早い「味春」では地床苗に比べ収穫が遅れたが、収穫時期が遅い品種の「秋蒔中早生」や「SE」は収穫時期に差がなかった。
- 2 「味春」は、11月中旬以前の定植では、タケノコ型になるなどの球形の異常が認められた。
- 3 地床苗は「味春」,「SE」ともに11月5日以前に定植すると花芽の分化が認められたが、セル成型苗には認められなかった。また、「SE」は定植時期が早くなるほど、わき芽が多発した。
- 4 セル成型苗栽培での「味春」は、10月上旬は種で、11月中下旬定植がよく、収穫時期は5月中旬である。また、「SE」は、10月中旬～11月上旬は種、11月中旬～12月上旬定植が適し、6月中旬の収穫となる。

### Effect of Sowing Date on Harvesting Time and Yield of Spring or Early Summer Cabbage using Plug Seedlings.

Masahiro TAKEGAWA and Tadao ONISHI

### Summary

The use of plug seedlings was studied in spring or early summer cabbage from the view point of sowing date.

- (1) Difference of growth between plug seedlings and field nursery seedlings was greater in early spring cabbage 'Miharu' than in late spring cabbage 'Akimaki-chuwase' and 'SE'.
- (2) 'Miharu' had an abnormal slender shape when it was transplanted by the middle of November.
- (3) 'Miharu' and 'SE' made flower buds when field nursery seedlings were transplanted before November 5, but never in plug seedlings. Many lateral buds grew in 'SE' transplanted early in autumn.
- (4) The proper sowing and transplantation dates of 'Miharu' in plug seedlings were the early to middle of October and the middle to late November, respectively. While those of 'SE' were the middle of October to early November and the middle of November to early December, respectively. 'Miharu' was harvested in the middle of May and 'SE' was in the middle of June.

キーワード：キャベツ，セル成型苗，品種，生育，収穫時期，収量

### 緒 言

近年、キャベツ栽培においては、セル成型苗の普及が急速に進んでいるが、従来の地床苗に比べて、小球化、生育の遅れがみられ問題となっている。とくに、気温上昇期の作型で収穫期間が短い秋まき春・初夏どり栽培では、セル成型苗を利用した場合に、球形の乱れや収穫時

期の遅れが生じている。このようなセル成型苗の利用に関して、前報<sup>7)</sup>では秋冬どりキャベツ栽培における、良品生産のための定植限界期について報告した。すなわち、秋冬どり栽培では、セル成型苗を地床苗より4日程度早く定植すれば、生育の遅れや収量に影響のないことが明らかになった。

そこで、筆者らは秋まき春・初夏どりキャベツについて、慣行の地床苗との比較を行いながら、セル成型苗を用いたは種、定植適期と収穫時期、収量性を検討し、改

1998年8月31日受理

\* 中央農業技術センター

善指針を得た。

材料及び方法

試験1 品種と育苗方法の違いが収穫時期と収量に及ぼす影響

当中央農業技術センターほ場において、1994年にキャベツ「味春」(タキイ種育苗成)、「秋蒔中早生」(石井種育苗成)、「SE」(長野県原種農場育苗成)を供試し、図1に示した県下の慣行は種、定植時期によって栽培し、収穫時期および収量を調査した。

セル成型育苗は、128穴セルトレイ(ヤンマー製)に培養土メトロミックス350(Scotts-Sierra Horticultural Product)を詰め、ガラス室内で育苗した。また対照として幅120cmの畝に約10cm間隔のまき溝をつくり、すじまきして無仮植で露地育苗した地床苗を供試した。

育苗中の施肥は、セル成型育苗では種後10日目以降に液肥(N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>Oそれぞれ100, 57, 159ppm)を週3回トレイ当たり約1ℓ施用した。地床育苗では全量元肥としてN, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>Oを各16kg/10aとした。

本圃での施肥量は、N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>Oを各40kg/10aとし、畝幅120cm, 株間38cmの2条植で栽培した。各試験区6.8m<sup>2</sup>(30株植栽), 2反復で栽培した。

収穫時期の判定は、結球が進み、結球葉の最外部の葉色が緑色から緑白色に変化した時点とした。

収穫期間の調査は全株対象とし、結球重は各区10株調査とした。

試験2 秋まき春どり栽培のは種時期、育苗日数の違いが生育、収穫時期および収量に及ぼす影響

試験は、1996年に「味春」を供試し、中央農業技術センターほ場において行った。種時期は、表2に示した5回で、育苗日数は40日および60日とした。

育苗方法は、セル成型苗と地床苗とし、試験1と同様に育苗した。セル成型苗の育苗培養土は、与作N150(チッソ旭肥料)を用いた。

セル成型苗の育苗中の施肥は、播種後10日目以降液肥(N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>Oそれぞれ100, 57, 159ppm)を週2回トレイ当たり約1ℓ施用した。地床苗の施肥法は、試験1と同様とした。

本圃での施肥量は、N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>Oを各32kg/10aとし、栽植密度は畝幅120cm, 株間35cmの2条植とし、各試験区6.8m<sup>2</sup>(30株植栽), 反復なしとした。

収穫時期の判定は試験1と同様とした。収穫期間の調査は全株対象とし、結球重、花芽の有無、球形は各区10株を調査した。

試験3 秋まき初夏どり栽培のは種時期の違いが生育、収穫時期および収量に及ぼす影響

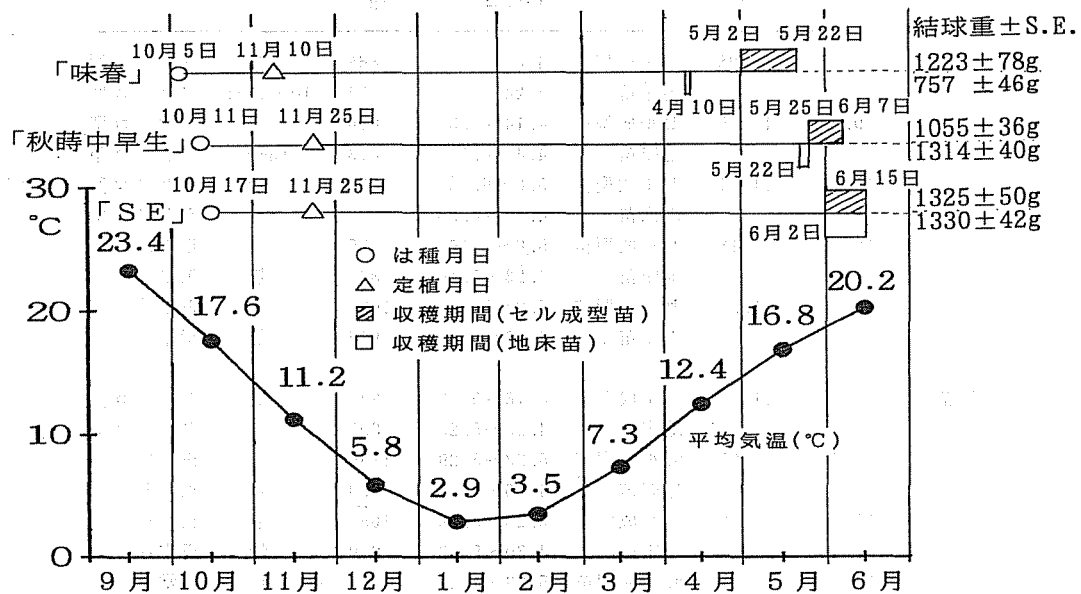


図1 月平均気温およびキャベツの生育期間と生育との関係

注) 上段:セル成型苗,下段:地床苗

試験は、1995年に「SE」を供試し、中央農業技術センターほ場において、表3に示す7時期には種を行った。

セル成型苗と地床苗の育苗方法は試験2と同様とし、育苗日数は24日とした。

育苗中の施肥管理は試験2と同様とし、本圃での施肥量はN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>Oを各40kg/10aとした。

栽植密度は畝幅120cm、株間35cmの2条植とした。各試験区6.8m<sup>2</sup>（30株植栽）の2反復とした。

わき芽調査を4月10日に全株対象に行い、わき芽はその時点で取り除いた。全区はほぼ一斉に結球したため、収穫調査は6月11日、18日に10株ずつ行い、抽苔率、結球重を測定した。

結 果

試験1 品種と育苗方法の違いが収穫時期と収量に及ぼす影響

試験を行った加西市での月平均気温および各品種の生育期間と生育との関係を図1に示した。

各品種とも定植後12～3月の低温期に遭遇させ、4月以降気温が上昇してから収穫した。

「味春」は、地床苗では4月上旬に収穫が始まり、2～3日のうちに収穫を終えたが、セル成型苗では5月上旬に収穫が始まり5月下旬まで長く収穫が続いた。平均結

球重は、地床苗の757gに対しセル成型苗では1223gと大きかった。

「秋蒔中早生」については、収穫日は地床苗が5月下旬、セル成型苗は5月下旬から6月上旬とセル成型苗は地床苗に比べてやや遅れた。平均結球重は地床苗1314g、セル成型苗1055gとセル成型苗はやや軽かった。

「SE」では地床苗、セル成型苗ともに収穫日が6月上中旬、平均結球重が1300g前後で育苗方法の違いによる明らかな差は認められなかった。

試験2 秋まき春どり栽培のは種時期、育苗日数の違いが生育、収穫時期および収量に及ぼす影響

育苗方法と育苗日数の違いが苗質に及ぼす影響を表1

表1 育苗方法と育苗日数の違いが苗質に及ぼす影響

| 播種日  | 調査日   | 育苗日数(日) | 苗種類 | 葉数  | 草丈(・) | 地上部重(g) | 地下部重(g) |
|------|-------|---------|-----|-----|-------|---------|---------|
| 9.17 | 10.28 | 41      | セル  | 3.8 | 14.2  | 2.14    | 0.76    |
|      |       |         | 地床  | 5.2 | 26.9  | 7.38    | 0.38    |
|      | 11.18 | 62      | セル  | 5.5 | 16.3  | 3.89    | 1.07    |
|      |       |         | 地床  | 8.2 | 25.5  | 22.39   | 0.88    |

注)品種「味春」

表2 秋まき春どり栽培のは種日、育苗日数と収穫時期および生育との関係

| 育苗日数  | は種日(月・日) | 定植日(月・日) | 育苗方法      | 収穫日(月・日)  | 結球重(g) | 花芽      | 球形    |
|-------|----------|----------|-----------|-----------|--------|---------|-------|
| 40日育苗 | 9.17     | 10.28    | セル成型苗     | 4.8       | 868    | 無       | タケノコ型 |
|       |          |          | 地床苗       | 3.24      | 833    | 10～15mm | タケノコ型 |
|       | 9.25     | 11.5     | セル成型苗     | 4.14～4.30 | 828    | 無       | タケノコ型 |
|       |          |          | 地床苗       | 4.4～4.14  | 873    | 15mm    | タケノコ型 |
|       | 10.1     | 11.11    | セル成型苗     | 5.8～5.16  | 705    | 無       | タケノコ型 |
|       |          |          | 地床苗       | 4.23～4.30 | 883    | 無       | タケノコ型 |
|       | 10.8     | 11.18    | セル成型苗     | 5.8～5.16  | 975    | 無       | 正常球   |
|       |          |          | 地床苗       | 4.23～5.16 | 861    | 無       | 正常球   |
| 10.15 | 11.25    | セル成型苗    | 5.8～5.29  | 1036      | 無      | 正常球     |       |
|       |          | 地床苗      | 4.30～5.16 | 976       | 無      | 正常球     |       |
| 60日育苗 | 9.17     | 11.18    | セル成型苗     | 5.16～5.23 | 848    | 無       | タケノコ型 |
|       |          |          | 地床苗       | 4.23～5.23 | 895    | 無       | タケノコ型 |
|       | 9.25     | 11.25    | セル成型苗     | 5.23～5.29 | 1156   | 無       | 正常球   |
|       |          |          | 地床苗       | 4.23～5.23 | 899    | 無       | 正常球   |
|       | 10.1     | 12.2     | セル成型苗     | 5.23～5.29 | 1053   | 無       | 正常球   |
|       |          |          | 地床苗       | 4.30～5.23 | 979    | 無       | 正常球   |
|       | 10.8     | 12.9     | セル成型苗     | 5.23～5.29 | 895    | 無       | 正常球   |
|       |          |          | 地床苗       | 4.30～5.23 | 959    | 無       | 正常球   |
|       | 10.15    | 12.16    | セル成型苗     | 5.23～5.29 | 1077   | 無       | 正常球   |
|       |          |          | 地床苗       | 5.16～5.23 | 1202   | 無       | 正常球   |

注)品種「味春」

表3 秋まき初夏どり作型のは種日と育苗方法が生育および収量に及ぼす影響

| は種日    | 定植日    | 育苗方法 | 結球重<br>(g) | 抽苔率<br>(%) | わき芽数 |
|--------|--------|------|------------|------------|------|
| 9. 25  | 10. 26 | セル   | 1364       | 0          | 11.4 |
|        |        | 地床   | 1407       | 82         | 11.6 |
| 10. 2  | 11. 2  | セル   | 1033       | 0          | 8.3  |
|        |        | 地床   | 1315       | 5          | 9.7  |
| 10. 9  | 11. 9  | セル   | 1310       | 0          | 7.4  |
|        |        | 地床   | 1316       | 0          | 7.6  |
| 10. 16 | 11. 16 | セル   | 1350       | 0          | 6.0  |
|        |        | 地床   | 1613       | 0          | 5.6  |
| 10. 23 | 11. 24 | セル   | 1484       | 0          | 5.8  |
|        |        | 地床   | 1562       | 0          | 4.7  |
| 10. 30 | 11. 30 | セル   | 1381       | 0          | 3.7  |
|        |        | 地床   | 1281       | 0          | 2.3  |
| 11. 6  | 12. 7  | セル   | 1408       | 0          | 2.6  |
|        |        | 地床   | 1130       | 0          | 1.8  |

注)品種「SE」, 収穫は6月11日と18日に10株ずつ行った。

に示した。

育苗日数41日では、セル成型苗の地上部重2.14gであるのに対し、地床苗では7.38gと地床苗の方がセル成型苗よりも3倍以上重かった。また、育苗日数が62日と長期間になると、その差はさらに大きくなり、地床苗はセル成型苗の5倍以上になった。

次に、は種日、育苗日数の違いと収穫時期および生育を表2に示した。

まず、40日育苗の場合については、収穫時期はは種が遅いほど遅れる傾向であった。セル成型苗では、9月17日は種は収穫が4月上旬、10月15日は種は5月中下旬となり、地床苗では9月17日は種は3月下旬、10月15日は種は5月上中旬となった。

結球重は10月15日は種セル成型苗で1036gと1kgを越え、10月15日は種の地床苗で976g、10月8日は種のセル成型苗で975g、それ以外の区では700～900gの間であった。

花芽は9月17日および25日は種の地床苗にのみ観察されたが、収穫までに抽苔に至るものは、ほとんどなかった。

球の形は、9月17日～10月1日は種では、セル成型苗、地床苗ともに、細長く立ち上がったタケノコ型で商品性が低く、10月8日および15日は種では正常な球形になった。

他方、60日育苗の場合の収穫時期は、セル成型苗の9月17日は種が5月中旬収穫であった。しかし、9月25

日以降のは種では5月下旬の収穫となった。地床苗では9月17日と25日は種で4月下旬～5月中旬の収穫となり、10月1日、8日は種では5月上中旬収穫、10月15日は種では5月中旬の収穫となった。

結球重は、セル成型苗で9月17日は種では848gであったが、9月25日以降のは種では、10月8日は種を除いて1kgを越える重量となった。地床苗では9月17日、25日は種では890～900g、10月1日、8日は種では950～980g、10月15日は種では1200gとは種が遅れるほど重量が増加する傾向にあった。

花芽の分化はすべての区で認められず、球の形は、9月17日は種セル成型苗、地床苗ともにタケノコ型の球であったのに対し、9月25日以降のは種では正常な球形になった。

### 試験3 秋まき初夏どり栽培のは種時期の違いが生育、収穫時期および収量に及ぼす影響

「SE」のは種日と育苗方法が生育、収量に及ぼす影響を表3に示したが、は種日と結球重との間に一定の傾向は認められなかった。

育苗方法の違いにおいても、結球重には一定の傾向が認められず、抽苔は、9月25日は種の地床苗に82%、10月2日は種の地床苗に5%の抽苔率で認められた。

わき芽の発生はは種時期が早いほど多い傾向が認められたが、地床苗とセル成型苗の間では明らかな差が認められなかった。

### 考 察

収穫時期と結球重の関係をみた場合、試験1では、「味春」を10月上旬には種して栽培し、地床苗では4月上旬の収穫で結球重が小さく、セル成型苗は5月上～下旬収穫で、結球重が大きくなった。この現象を究明するために、試験2ではは種時期を9月中旬から10月中旬までずらして生育をみた。

収穫時期は、は種時期が遅れるほど遅れた。これより、この品種の収穫時期の早晩は、厳寒期を経過する際の生育量の多少に左右されるところが大きいといえる。

育苗方法の違いでは、セル成型苗は地床苗に比べて収穫時期は約20日遅れた。結球には外葉がある程度の大きさを確保しなければならない。定植時の苗の大きさは、地床苗では、セル成型苗の3倍以上あったことから、生育が早く進んだと考えられる。そして、冬の間小さいながらも結球に必要な外葉の大きさを確保したため、小さい球が早く収穫できた。一方、セル成型苗では、冬の生育では結球に十分な外葉が確保されておらず、春の気

温上昇期になってから外葉が生育したため、収穫が遅れはしたが、大きな球になったと考えられる。

試験2では、育苗時期を長期化して60日育苗での定植を試みたが、同時期に定植した40日育苗での苗よりやや収穫が遅れた。佐藤ら<sup>5)</sup>はキャベツのセルトレイでの育苗において、育苗日数が長くなるほど定植4日後の苗の引き抜き強度が強くなり、長期育苗での苗の老化が少ないことを報告している。しかし、低温時期の定植という不利な条件では、生育抑制が生じたものと思われる。この場合、セル成型苗の収穫日は11月25日以降12月16日定植までほとんどかわらず、5月下旬であった。「味春」は一般の硬く結球するキャベツと比べて葉が柔らかく軟結球する品種で、一般のキャベツの生産が端境期になる4月上～5月中旬に流通するため、収穫時期が遅れて他の品種の出荷と重なることは好まれない。従って、5月下旬収穫では適期栽培とはいえない。

「秋蒔中早生」では、セル成型苗は地床苗に比べて収穫が遅れ、結球重は軽くなった。この品種は気温が上昇してから外葉が生育するため、育苗方法の違いによる収穫時期の差は「味春」の場合より減少しているが、セル成型苗での生育の遅れや結球重の低下が生じるのではないかと推察される。

「SE」は、「秋蒔中早生」よりも生育期間が長いタイプで、試験1、試験3ともに育苗方法の違いやは種時期の違いによって、収穫時期や結球重に差は認められなかった。「SE」は結球開始までの生育期間が長いことと、生育に適した温度条件になってから、外葉が生育することから、苗種類の差や、は種時期の差は影響がないものと思われ、9月25日～11月6日には種したすべての試験区で、収穫は6月中旬になった。

次に、品質面についてみると、「味春」においてセル成型苗では、9月17日～10月1日は種で40日育苗で定植した場合や、9月17日育苗で60日育苗のものは、球形がタケノコ型で商品性が低かった。商品性が高い結球をしたのは、40日育苗では11月18日以降の定植で、また、60日育苗では11月25日以降の定植のものであった。地床苗の場合も早期定植のものはタケノコ型になり、11月18日定植で4月下旬以降の収穫のものが正常な結球になった。岩間ら<sup>3)</sup>は花芽が座止もしくは不完全分化することにより球が尖形になることや、球形の攪乱が生じると報告している。今回の試験では不完全な花芽の分化は確認できなかった。タケノコ型の結球をしたものは、外葉の多くの部分が冬期間に生育して縮れたようになったものに多かったことから、この結球の乱れは、花芽の不完全な分化か、あるいは外葉の生育が十分でないうちに

結球体勢に入るためだと推察される。

セル成型苗は、秋冬どり栽培では地床苗よりも約4日早く定植すれば生育は同じになった。しかし、「味春」では球形等の品質面からみて、地床苗より早く定植しても、地床苗と同等の生育には至らなかった。

西畑ら<sup>4)</sup>は地上部優先型品種と地下部優先型品種ではセル成型苗とポット育苗の苗との間に生育の違いがあり、地下部優先型品種では生育差が小さいことを述べている。品種の違いによる生育への影響は、さらに検討する必要がある。また、福岡ら<sup>2)</sup>は、セル成型苗は定植前に根の呼吸活性の低減を招く処理をすると、定植後の発根力が抑えられると報告している。さらに菅沼ら<sup>6)</sup>は128穴と200穴のセルトレイでは200穴トレイの方が生育不良株を生じやすく、その差はは種時期が遅いほど顕著であることを報告している。冬どり栽培では適温条件下でセル成型苗の発根力の低下は緩和されるが、秋まき春どり栽培での低温条件下では地床苗との差が顕在化すると考えられる。

花芽の分化については、試験2では「味春」においては9月17日および25日には種した地床苗で発生を認めた。また、試験3で、「SE」では9月25日および10月2日は種の地床苗で抽苔が生じた。しかし、セル成型苗では本試験のは種、定植日の範囲内で、花芽の発生は認められなかった。

キャベツは一定の大きさ以上の苗が低温に遭遇すると花芽分化するグリーンバーナリゼーション型の植物である。渡邊<sup>7)</sup>は、キャベツは生育前半期に低温に遭遇すれば感応して花芽分化し、不結球を起こしやすいが、これは品種によって、あるいは苗の大きさによって感応に差があると述べている。また、江口ら<sup>8)</sup>は花芽分化を生じないための早まき限界は9月1日～10月中旬で、品種によって異なることを述べている。地床苗など生育が抑制されない育苗では、「味春」では9月下旬以前のは種で花芽が分化し、「SE」は10月上旬以前のは種で花芽分化が生じるものと思われる。セル成型苗では苗の生育が抑制されており、今回ののは種時期では低温感応のための大きさに達しないため花芽分化しなかったものと考えられる。

花芽分化と抽苔との関係について、「味春」では花芽分化しても抽苔にまで至らずに収穫でき、「SE」は花芽分化したものは抽苔となって収穫できなかった。これは、「味春」では結球時期が早いから、花芽分化までに結球に必要な葉数が確保されているが、「SE」では花芽分化期を過ぎてから結球態勢に入るためであると推察できる。

わき芽の発生について、試験3において「SE」では、は種時期が早いほど多く発生した。わき芽の発生機構に

については抽苔とは別に今後さらに検討すべきであるが、は種時期が早いものに発生が多いことは、大苗で低温に遭遇するほど発生しやすいと推察される。わき芽が発生した場合、今回の試験ではわき芽を除去したため、収量に対する影響は認められなかったが、放置した場合は収量低下が予測され、わき芽除去の労力を考えた場合、わき芽発生が少ない栽培が求められる。

以上のことから兵庫県加西市において、セル成型苗栽培のは種、定植適期を考えた場合、春どり栽培の「味春」については球形が正常で、5月中旬までに収穫できることを基準に考えて、10月上中旬のは種で、11月中下旬の定植が必要だと考える。この場合、地床苗では4月下旬からの収穫が可能であるが、セル成型苗では5月中旬以降の収穫になるものと考えられる。

また、「SE」では収穫時期に変化はなかったものの、わき芽の発生が少ない時期を考え、10月中旬～11月上旬は種で11月中旬～12月上旬定植が適していると考えられる。これより遅い時期でののは種、定植適性についてはさらに試験を行う必要がある。

「秋蒔中早生」については上記2品種の中間タイプであるが、今回の試験だけでは、は種、定植適期は判断できず、さらに検討する必要がある。

#### 引用文献

- (1) 江口庸雄・香川彰(1955):甘藍の採種に関する研究(第1報)頂花芽の分化並に發育に就て:農技研報告 E4, 217-224
- (2) 福岡信之・吉岡宏・清水恵美子・藤原隆広(1996):キャベツ・ブロッコリーセル成型苗の根の呼吸活性と定植後の発根力との関係:園学雑 65, 95-103
- (3) 岩間誠造・浜島直巳(1951):標高と蔬菜類の生態(第2報)暖地育成甘藍苗の高冷地に於ける生態:園学雑 22, 9-14
- (4) 西畑秀次・釘貫靖久・飛驒健一(1997):キャベツのセル成型育苗における生育特性の品種間差異(第3報)収穫期における生育差:園学雑 66別2, 326
- (5) 佐藤文生・吉岡宏・藤原隆広(1997):葉菜類セル成型苗の生長と発根力の関係:園学雑 66別2, 332
- (6) 菅沼健二・岩瀬博貞(1993):キャベツセル成型苗における苗質と生育及び収量:愛知農総試研報 25, 179-186
- (7) 竹川昌宏・大西忠男(1998):キャベツ秋冬どり栽培におけるセル成型苗の生育・収量からみた定植限界日:兵庫農技研報(農業) 46, 33-38
- (8) 渡邊誠三(1954):甘藍品種の生態的研究:農技研報告 E3, 1-111