

キャベツセル苗の耐倒伏性の品種間差について

西本 登志*・泰松 恒男

Studies on Varietal Differences in Lodging Resistance of Cabbage Plug Seedlings

Toshi NISHIMOTO and Tsuneo TAIMATSU

Summary

On the premise that cabbage plug seedlings are transplanted with automatic plug transplanter, the necessity of considering lodging on plug seedlings was examined. Varietal differences in lodging resistance of plug seedlings, relationship between degrees of lodging and growth on plug seedlings, and effects of degrees of lodging on growth after transplanting were investigated for 22 cultivars of spring harvest cabbage.

1. Cabbage plug seedlings lodged in the hypocotyl in the middle of raising. Varietal differences in the degree of lodging were distinct, and there were few cultivars that had lodging resistance. In cultivars that lodged considerably, top of plug seedlings were out of space above each cell.

2. The degree of lodging correlated positively with hypocotyl length, main stem length, petiole length, leaf-blade length and leaf-blade width, and negatively with the degree of root-pot stability. In multiple regression analysis of lodging, multiple correlation coefficients exceeded 0.9, when 2 to 4 predictor variable features were selected from petiole length, main stem length, hypocotyl length/main stem length, leaf-blade length, leaf-blade width, leaf-blade width/leaf-blade length and leaf-blade length \times leaf-blade width.

3. There was no relationship between degree of lodging on plug seedlings and top weight at 55 days after transplanting. The degree of lodging was correlated slightly positively with harvested cabbage weight. However, top weight of plug seedlings was correlated neither with top weight 55 days after transplanting nor harvested cabbage weight.

4. On the premise that plug seedlings are transplanted with automatic plug transplanter, the degree of lodging on plug seedlings would be an important index to see seedling characteristics. Such indexes may serve as basis for determining whether characteristics of plug seedlings are ideal for agricultural machinery, and it is necessary to consider such indexes on breeding.

Key words: cabbage, plug seedling, automatic plug transplanter, lodging, varietal difference.

緒 言

近年、わが国の野菜生産において、栽培管理の省力化・高能率化を目的としてセル苗システムが急速に導入されつつある。すなわち、育苗管理の簡素化と定植作業の省力化を目的とした土地利用型の葉菜類^{2,6,7)}をはじめ、接ぎ木苗生産の効率化を目的とした果菜類¹⁾や圃場の利用効率向上と土壌病害回避を目的とした軟弱野菜⁴⁾へと、その応

用分野が拡大されている。

従来のポット育苗やソイルブロック育苗と比べて、セル苗は規格が小型で、引き抜きが容易であるため、機械移植適性に優れている。したがって、苗質の良否の判定に当たっては、苗の生育量^{2,4,5,6,7)}、栄養状態^{5,7)}や根の活性²⁾だけでなく、機械移植適性が重要な指標となる。とりわけ、高精度な全自動移植機が既に実用化されているキャベツ、ハクサイ、レタスなど土地利用型葉菜類において

*現 郡山地域農業改良普及センター

は、機械移植適性を考慮した育苗基準の作成が不可欠である。しかし、同じ管理基準で苗を育成した場合、品種によっては莖葉部が徒長したり、胚軸部が倒伏したり、根鉢の形成が遅れたりして、機械移植時に莖葉部が折れる、根鉢が崩れ、欠株が生じるといった障害のでる場合がある。これらの問題を解決するためには、上記の欠点の出にくい品種を選択する、品種の栽培特性に合わせて育苗基準を調整するといった技術対応が必要になるが、これまでキャベツの機械移植適性の品種間差についての報告例はみられない。

そこで、本報では、本県の平野部で水田裏作野菜として導入されている春採り用キャベツを対象品目として、機械移植時の作業能率に大きく影響すると考えられるセル苗の倒伏について、その品種間差を調べた。また、それらの品種を対象として、倒伏程度と苗の量的形質との関係、および手作業で定植した際の定植後の生育と倒伏程度との関係について調べた。

材料および方法

供試品種として春採り用キャベツ22品種を用いた。各品種は1~22の番号を付けて表した。

育苗は簡易雨除け施設で行った。1994年9月20日にセル数128・セル容量25mlのトレイの各セルに1粒ずつ播種した。培養土には市販培養土(メトロミックス350)を使用し、育苗途中の肥効低下を防止するため、緩効性肥料(マイクロロングトータル40日タイプ: N, P₂O₅, K₂O=12,10,11)をセルあたりN成分量7.5mgとなるよう、使用直前に培養土に混合した。灌水方法は頭上灌水とし、トレイ底部を空気にさらしたエアープルーニング方式に設定した。灌水量は雨量換算で約2mm/日とした。

10月13日に苗を本圃に手作業で定植した。栽植方法は、畦幅120cm、株間40cm、条間30cmの二条植(栽植株数: 4,167株/10a)とした。基肥として速効性肥料(燐硝酸カリ S 604: N, P₂O₅, K₂O=16,10,14)をN成分量で15.0kg/10a全層に施用した。また、追肥として、11月24日に速効性肥料(燐硝酸カリ S 604)と緩効性肥料(IB化成: N, P₂O₅, K₂O=10,10,10、ロング180日タイプ: N, P₂O₅, K₂O=14,12,14)をN成分量でそれぞれ5.0kg/10aずつ条間に施用し、さらに翌年の2月6日に速効性肥料(燐硝酸カリ S 604)をN成分量で6.0kg/10a条間

に施用した。

10月17日に各品種10株について、セル苗の倒伏程度、胚軸径、胚軸長、第一節間長、莖長、葉柄長、葉身長、葉身幅、地上部重、本葉数および根鉢形成程度を調べた。倒伏程度は、鉛直線に対する胚軸の角度を第1表に示した9段階に分けて個体ごとに測定し、平均値で表した。葉柄長、葉身長および葉身幅については本葉第一葉を測定した。根鉢形成程度¹⁾は、セル苗を50cmの高さから根鉢部を下向きにしてコンクリート上に自然落下させ、その際の根鉢の崩れ程度を第2表に示した基準で個体ごとに評価し、平均値で表した。定植後の生育については、定植後55日目に地上部重を、さらに平均的な収穫期と考えられた翌年の3月30日に結球重を測定した。各時期の調査株数はそれぞれ各品種15株、10株とした。

第1表 キャベツセル苗の倒伏程度の評価法

Table 1. Method of evaluation for degrees of lodging on plug seedlings of cabbage.

評価指数	鉛直線に対する胚軸の角度
0	0°以上10°未満
1	10°以上20°未満
2	20°以上30°未満
3	30°以上40°未満
4	40°以上50°未満
5	50°以上60°未満
6	60°以上70°未満
7	70°以上80°未満
8	80°以上90°未満

第2表 キャベツセル苗の根鉢形成程度の評価法

Table 2. Method of evaluation for degrees of root-pot stability on plug seedlings of cabbage.

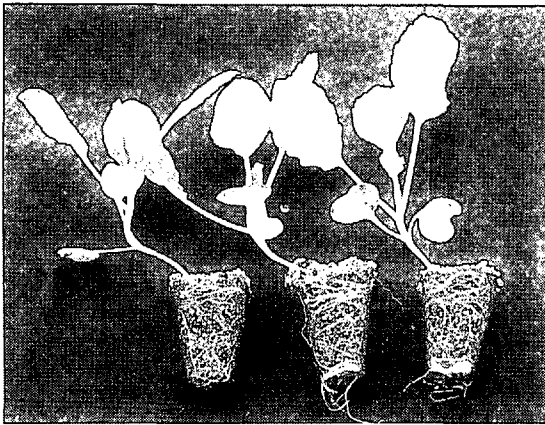
評価指数	根鉢の崩れ程度
0	完全に崩れる
1	根鉢の3/4が崩れる
2	根鉢の1/2が崩れる
3	根鉢の1/4が崩れる
4	全く崩れない

結 果

定植時のセル苗の状態を第1図に、各品種のセル苗の倒伏程度を第2図に示した。セル苗の倒伏は胚軸部で生じた。倒伏程度には品種間差が認められ、供試した22品種中16品種で鉛直線に対する胚軸の角度が50°以上となり、20°未満であったのはわずか3品種に過ぎなかった。倒伏は育苗中期に始まり、セルトレイ上が茎葉で覆われる育苗後期にはセルトレイ上での倒伏を識別することが困

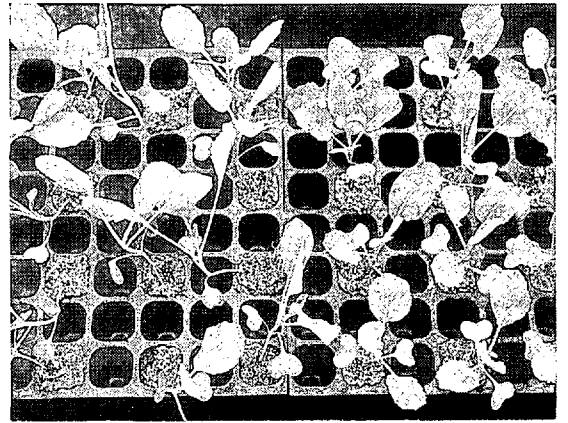
難であった。セルトレイの全セル数の3/4のセル苗を取り除いた状態を第3図に示した。倒伏程度の大きな品種では、各セル上の空間から茎葉部が大きくはみ出して生育した。

胚軸径、胚軸長、第一節間長、茎長、葉柄長、葉身長、葉身幅、本葉数、地上部重および根鉢形成程度と倒伏程度との関係を第4図に示した。倒伏程度と正の相関がみられた形質は、胚軸長、茎長、葉柄長、葉身長、葉身幅および地上部重の六つで、それらの中で胚軸長と葉柄長の相関係数はそれぞれ0.74、0.70と高かった。倒伏程度と根鉢形



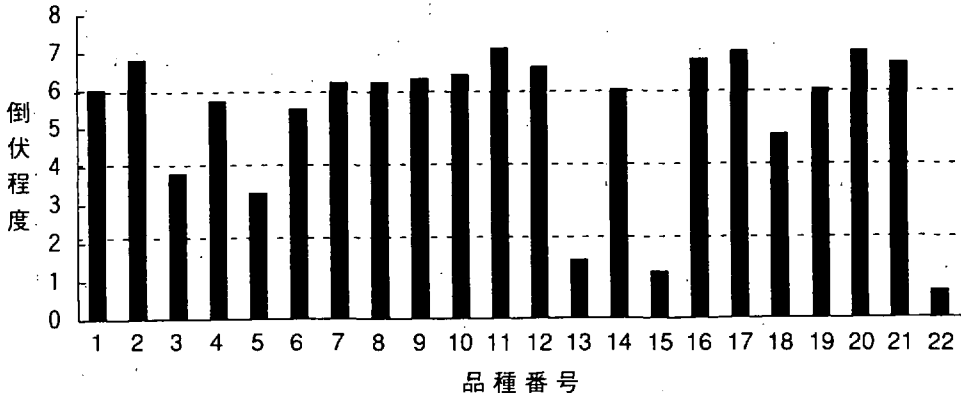
第1図 定植時のキャベツセル苗の草姿

Fig.1. Figure of plug seedlings of cabbage at the time of transplanting.



第3図 セルトレイ上でのキャベツセル苗の生育

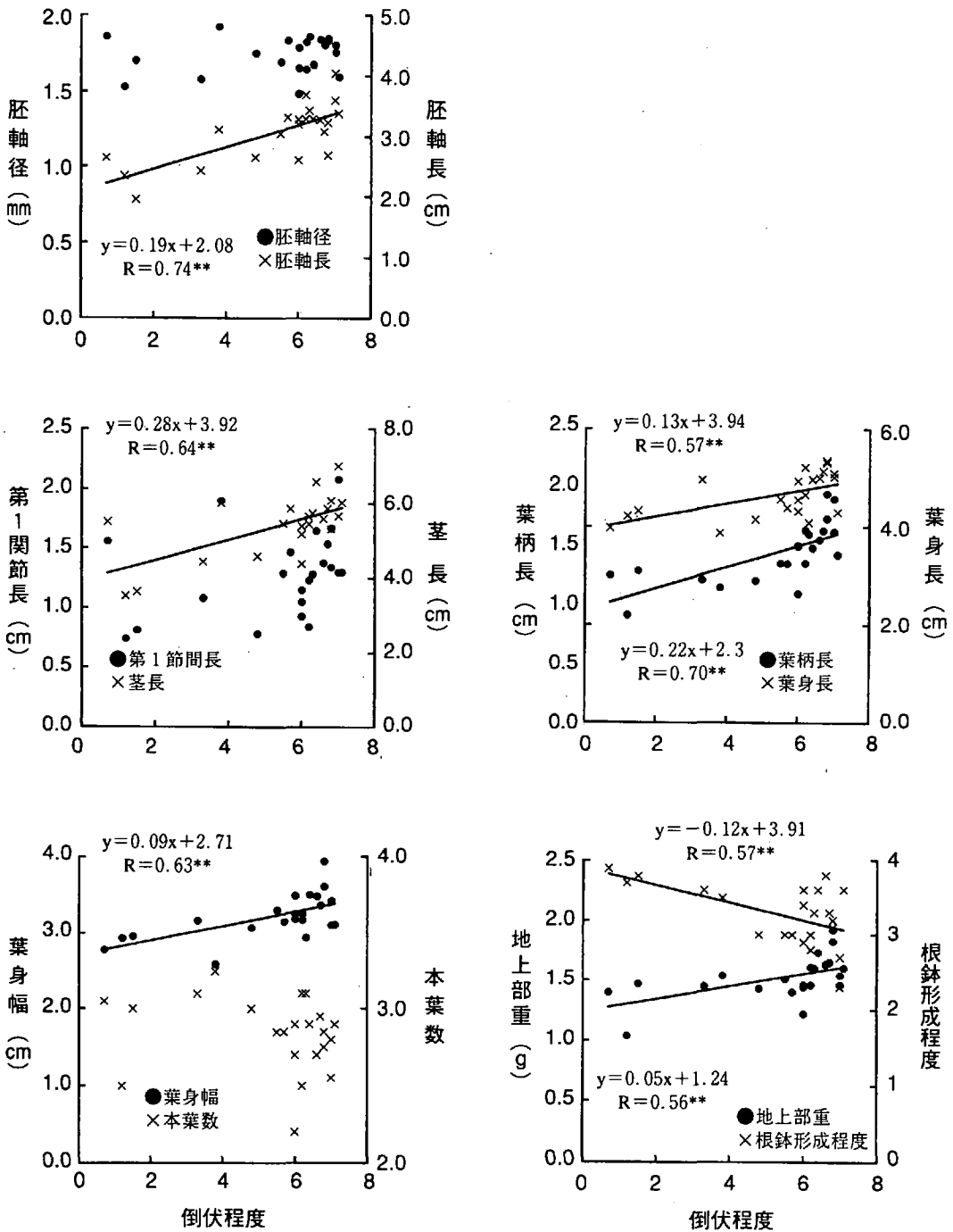
Fig.3. Plug seedlings of cabbage grown in the plug tray. セル苗：全セル数の3/4のセル苗を取り除いた
左：品種番号21、右：品種番号22



第2図 キャベツセル苗の品種別の倒伏程度

Fig.2. Degrees of lodging on plug seedlings in each cultivar of cabbage.

倒伏程度：第1表に示した基準で評価



第4図 キャベツセル苗の量的形質および根鉢形成程度と倒伏程度の関係
 Fig.4. Relationship between degrees of lodging and growth on plug seedlings of cabbage.

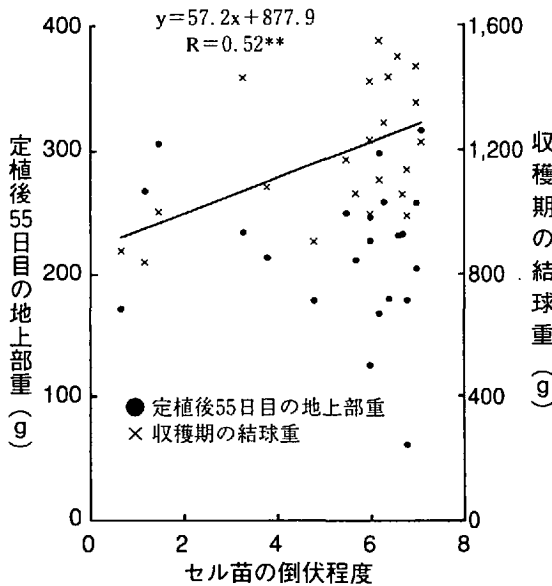
** 1%水準で有意

倒伏程度：第1表に示した基準で評価、根鉢形成程度：第2表に示した基準で評価

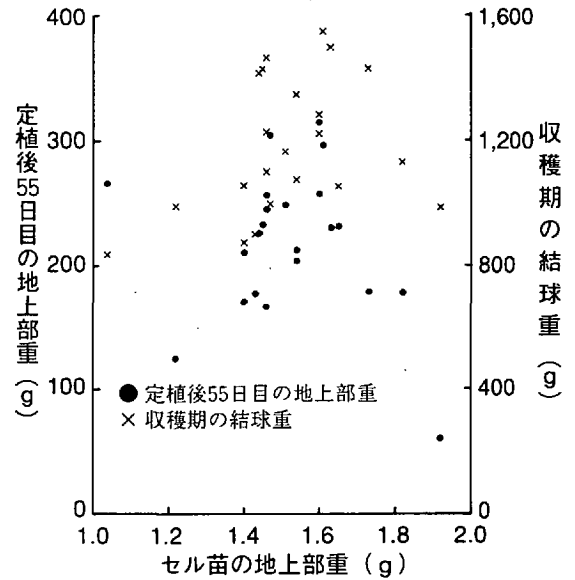
成程度の間には負の相関がみられた。さらに、セル苗の各量的形質を倒伏程度に対する説明変数として用いて重回帰分析を行った結果、第3表に示したように、胚軸長、茎長、胚軸長/茎長、葉身長、葉身幅、葉身幅/葉身長および葉身長×葉身幅の中から2~4の形質を説明変数として選択することに

よって、重相関係数が0.9以上となった。特に胚軸長、葉身長および葉身幅/葉身長を説明変数とした場合の重相関係数は0.926と最大になった。

セル苗の倒伏程度と定植後の生育との関係を第5図に示した。定植後の生育には品種間差が認められた。セル苗の倒伏程度と定植後55日目の地上



第5図 キャベツセル苗の倒伏程度と定植後の生育の関係
Fig.5. Relationship between degrees of lodging on plug seedlings and growth after transplanting on cabbage.
* 5%水準で有意
セル苗の倒伏程度：第1表に示した基準で評価



第6図 キャベツセル苗の地上部重と定植後の生育の関係
Fig.6. Relationship between top weight of plug seedlings and growth after transplanting on cabbage.
* 5%水準で有意
セル苗の倒伏程度：第1表に示した基準で評価

第3表 キャベツセル苗の倒伏程度に関する重回帰分析結果

Table 3. Multiple regression analysis for degrees of lodging on plug seedlings of cabbage.

偏回帰係数 ¹⁾								重相関係数	自由度調整済み
説明変数								重相関係数	
胚軸長	茎長	胚軸長/茎長	葉身長	葉身幅	葉身幅/葉身長	葉身長×葉身幅	定数項		
2.70	—	—	—	3.61	—	—	-14.55	0.916	0.907
2.78	—	—	2.41	—	21.13	—	-29.07	0.926	0.913
2.82	—	—	—	—	12.80	0.37	-17.85	0.925	0.911
—	1.58	13.46	2.44	—	21.07	—	-36.86	0.917	0.897
—	1.52	13.69	—	3.64	—	—	-22.44	0.907	0.891

¹⁾ 数値はいずれも5%水準で有意

部重との間には相関がなく、倒伏程度と収穫期の結球重との相関係数は0.52と低かった。また、第6図に示したように、セル苗の地上部重と定植後の各時期の生育との間には相関がなかった。

考 察

セル苗システムによる土地利用型葉菜類の栽培では、定植作業の省力化を目的として全自動や半自動の移植機の導入が図られている。セル苗を機械移植する際、正常に植え付けのできなかった苗については補植が必要となるため、植え付け精度が低いと補植作業に余分な労力がかかる。菅沼⁸⁾は、キャベツのセル苗の全自動移植機による植え付け異常を二株植、深植、浅植、斜植、覆土不足、転倒および欠株の七つに区別し、草丈約12cmの小苗と比べて草丈約17cmの大苗では、二株植、斜植および転倒の割合が増加して植え付け精度が低下すると報告している。これらの植え付け異常の中で、苗の抜き取りの際に隣接する苗まで抜き取って植え付ける二株植と、一度植え付けた苗を再度引き抜くために起こる転倒は、茎葉部が各セル上の空間から大きくはみ出して生育する倒伏苗で増加すると推察される。さらに、抜き取りの際に隣接する苗が擦れ合うために起こる傷害も、苗が倒伏することによって増加すると考えられる。したがって、機械移植を前提とするキャベツのセル育苗では、苗質評価の指標として、生育量^{2,4,5,6,7)}、栄養状態^{5,7)}、根鉢形成程度⁴⁾、根の活性²⁾などに加えて、倒伏程度も考慮する必要がある。

供試した春採り用キャベツ22品種の中で耐倒伏性の優れた品種はわずか3品種で、大部分の品種では育苗中期から倒伏が始まった。したがって、同一の育苗基準では、セル苗に倒伏が起こって機械移植の際に障害の出る可能性があるため、品種特性に合わせて培地組成、施肥法、灌水法などを調整する必要がある。

キャベツの耐倒伏性について育種の観点から考察すると、上記の結果は、セル育苗での耐倒伏性が育苗目標としてほとんど考慮されていないことを示している。

苗の倒伏程度と胚軸長、茎長、葉柄長、葉身長、葉身幅、地上部重といった多くの量的形質との間で高い相関がみられたことから判断して、イネなどの作物と同様に²⁾、キャベツセル苗の耐倒伏性も

数多くの形質が複雑に関与している特性で、主導遺伝子の支配する特性ではないと推察される。重回帰分析の結果から、耐倒伏性を有する品種の特徴として、胚軸が短い、茎が過度に伸長しない、茎長に対する胚軸長の比率が低い、葉身が小さく細いといった点が挙げられる。これらの特性を持つ品種では、強風や頭上灌水時の水滴などの外力に対する茎葉部の抵抗が強く、倒伏を起こしにくいと判断される。また、倒伏程度の大きい品種では根鉢形成の劣る傾向が観察されたことから、逆に倒伏が根の生育を抑制している可能性が想定できる。これらの因果関係についてさらに検討する必要がある。セル苗の地上部重と定植後55日目の地上部重および収穫時の結球重との間では相関がみられなかったことから、定植後に品種間で観察された生育差は、育苗時の苗質差によるよりもむしろ本圃の栽培環境に対する適応性の違いによるものと考えられる。なお、本報では、機械移植による影響を取り除くため手作業で移植を行い、苗の倒伏程度と定植後の生育との関係について調べたが、機械移植を行った場合については調べていないため、今後検討する必要がある。

最後に、栽培管理労力の軽減の必要からセル苗システムの導入が急速に進む今日の情勢下では、キャベツの育種において、従来の収量性・品質・作型適応性・耐病性だけでなく耐倒伏性のような機械化適性をも念頭に置いた品種育成が求められる。

摘 要

春採り用キャベツ22品種を用い、セル苗の耐倒伏性の品種間差、倒伏程度と苗の量的形質との関係、および倒伏程度が定植後の生育に及ぼす影響を検討した。

1. セル苗の倒伏は育苗中期に胚軸部で生じた。倒伏程度には品種間差が認められ、耐倒伏性の優れた品種はわずかであった。倒伏程度の大きい品種では、茎葉部が各セル上の空間から大きくはみ出した。

2. 倒伏程度と正の相関のみられた形質は、胚軸長、茎長、葉柄長、葉身長、葉身幅および地上部重で、反対に負の相関のみられた形質は根鉢形成程度であった。セル苗の量的形質を倒伏程度に対する説明変数に用いた重回帰分析では、胚軸長、

茎長，胚軸長/茎長，葉身長，葉身幅，葉身長/葉身幅および葉身長×葉身幅の中から2～4の形質を説明変数として選択することによって，重相関係数が0.9以上となった。

3. 手作業で苗を本圃に定植した場合，セル苗の倒伏程度と定植後55日目の地上部重との間には相関がなく，倒伏程度と収穫期の結球重との間にはわずかながら正の相関がみられた。セル苗地上部重と定植後の各調査時期の生育との間には相関がなかった。

4. 機械移植を前提としたセル育苗では，苗質評価の指標として苗の倒伏程度が重要であると考えられた。したがって，今後のキャベツの育種においては耐倒伏性のような機械化適性を考慮する必要がある。

引用文献

1. 板木利隆・中西一泰・永島聡. 果菜類の幼苗接ぎ木苗生産システムに関する研究 (第1報). 1990. トマトの接ぎ木方法、トレイの種類、養生条件ならびに育苗工程について. 園学雑. 59別1: 294-295.
2. 小寺孝治・海保富士男・小林俊明. 1993. キャベツにおけるセル成型苗の生育に及ぼす日長及び遮光の影響. 園学雑. 62別2: 24-25.
3. 松尾孝嶺. 1978. 育種学. 養賢堂: 287-288.
4. 西本登志・泰松恒男. 1991. 軟弱野菜の移植栽培に関する研究 (第1報). ホウレンソウの成型苗育成について. 園学雑. 60別1: 238-239.
5. 菅沼健二・岩瀬博貞. 1992. 成型紙ポット育苗がキャベツの生育及び収量に及ぼす影響. 愛知農総試研報. 24: 151-157.
6. ————. 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. 塚田元尚・下條周・藤森基弘・大谷英夫. 1989. 野菜大量育苗のシステム化に関する研究 レタスの簡易大量育苗法. 長野野菜花き試報. No.5: 25-38.

1. 板木利隆・中西一泰・永島聡. 果菜類の幼苗接ぎ木苗生産システムに関する研究 (第1報).