サツマイモ苗の取り置きに関する研究

第4報 低地温並びに低土壌水分下での苗の発根に 及ぼす取り置きの影響

中 谷 誠・古 明 地 通 孝

(農業研究センター)

昭和62年12月1日受理

要 旨：サツマイモ苗の5～10日間の取り置きが低地温並びに低土壌水分下での発根に及ぼす影響を品種コガネセンガンを用いて検討した。取り置きは気温約16°C、湿度約85%、弱光の条件下で行った。地温は20°C及び30°Cの2区、土壌水分については圃場容水量の30%及び70%の2区を設けた。

好適条件の区ではいずれも取り置きにより発根数は減少したが、根の伸長は促進され、総根長は当日苗に比べ約10%増加する傾向を示した。

低地温や乾燥区では好適条件の区に比べ根数や総根長は抑制されたが、取り置き苗ではその程度は軽かった。すなわち、低地温下では、取り置きにより根数が約30%、総根長が約3倍に、平均根長と根乾物重が約2倍に増加した。また乾燥条件下でも取り置きにより根数が約50%、総根長が約3倍に、平均根長と根乾物重が約2倍に増加した。

これらの結果に基づき、不良条件下での苗の取り置きの作用性と有用性について論議を行った。

キーワード：サツマイモ、地温、土壌水分、取り置き、苗、発根。

Holding of Cut-sprouts in Sweet Potato (*Ipomoea batatas* Lam.) IV. Effect of holding on rooting under low soil temperature or moisture : Makoto NAKATANI and Michitaka KOMEICHI (*National Agriculture Research Center, Tskuba, Ibaraki 305, Japan*)

Abstract : We investigated the effect of holding of cut-sprouts for 5—10 days on the rooting under low soil temperature or moisture in sweet potato using cv. Koganesengan. The holding treatments were carried out under 16°C, 85% relative humidity and a weak light condition. The soil temperature was controlled at 20°C and 30°C. The soil moisture was adjusted to 30% and 70% of field capacity.

Under the favorable conditions (30°C soil temperature or 70% soil moisture) the number of roots was decreased by the holding. However, the elongation of roots was accelerated and the total length of roots was increased about 10% by the holding.

The rooting of cut-sprouts was restricted by the low soil temperature or moisture. The degree of restriction was smaller in the held cut-sprouts than in the non-held ones. At the low soil temperature the holding increased the number of roots by about 30%, the total length about 3 times, and the average root length and root dry weight about 2 times. Under low soil moisture the number of roots, the total length of roots, the average root length and root dry weight were also increased by holding about 50%, 3 times, 2 times and 2 times, respectively.

Key words : Cut-sprout, Holding, Rooting, Soil moisture, Soil temperature, Sweet potato.

サツマイモにおいては速やかな苗の活着を図り、挿苗後出来るだけ早期に物質生産を開始させることが栽培の要点の一つとされている。わが国では篤農的な技術として採苗後、苗を数日間取り置いた後に挿苗することが行われることがある。著者らはこの苗の取り置きの意義の確認を進め、前報までに取り置きによって苗の発根数は減るものの、根の伸長は促進され、総根長も増加すること¹⁾や、ポリエチレンフィルムマルチ栽培では活着や塊根形成が促進されること²⁾を報告した。これらはいずれも28°C、70%土壌水分やポリエチレンフィルムマルチ栽培での普通期—晩期挿苗といった発根には比較的好適な条件での結果である。

近年わが国のサツマイモ栽培においては、早期出

荷や生育期間の延長による多収を目指して5月上旬以前の低温期に早期挿苗が行われることが多くなってきた。また、ポリエチレンフィルムマルチが広く普及したのに伴い、一部ではマルチングの後、長期間放置されて乾燥した畦に苗を挿苗し、活着障害をきたすことも見受けられる。このような低温や乾燥といった不良条件下における苗の取り置きの効果は必ずしも明確ではないが、Hammett³⁾は裸地の圃場条件で取り置きにより苗の生存率が向上することを報告している。そこで本報告では低地温または乾燥条件下での苗の発根に及ぼす取り置きの効果について検討を行った。

第1表 実験1に供試した苗の採苗時並びに挿苗時の生重の平均値と標準偏差。

	地 温	7月7日採苗 (当日苗)	7月2日採苗 (5日取り置き苗)	6月27日採苗 (10日取り置き苗)
採苗時	20°C区	29.58±1.72 g	29.01±2.76 g	29.80±2.26 g
	30°C区	29.39±2.01	29.11±2.45	29.91±1.70
挿苗時 (7月7日)	20°C区	同 上	25.23±2.56	23.53±2.55
	30°C区	同 上	24.61±2.29	23.92±1.51

第2表 実験2に供試した苗の採苗時並びに挿苗時の生重の平均値と標準偏差。

	土壌水分	当日苗 (10月30日挿苗)	7日間取り置き苗 (11月6日挿苗)
採苗時 (10月30日)	30%区	41.43±4.58 g	41.85±4.46 g
	70%区	40.97±4.28	40.22±5.05
挿苗時	30%区	同 上	35.99±4.14
	70%区	同 上	35.38±4.87

材料と方法

実験は地温と土壌水分の2つの要因に分け、いずれも1987年に行った。実験には冷床で育成した品種コガネセンガンの7節7葉苗を生重と長さで選別したものを供試した。苗の取り置きは前報^{6,7,8)}と同様、農業研究センターの種いも貯蔵庫内で行い、取り置き中の条件は以下のとおりであった。気温16±1°C、湿度85±2%、終日蛍光灯で照明、光強度0.3 μE・m⁻²・s⁻¹。

実験1. 低地温下での発根に及ぼす取り置きの効果

地温は土壤恒温水槽により20°C並びに30°Cに制御する2区を設けた。地温制御の精度は±1°Cであった。実験は自然光型人工気象室中で昼温25°C、夜温18°Cに気温を制御して行った。

取り置き期間は0, 5, 10日の3区を設けた。10日間取り置き苗は6月27日に、5日間取り置き苗は7月2日に、0日間取り置き苗(当日苗)は7月7日に採苗した。供試した苗の採苗時と挿苗時の生重を第1表に示した。挿苗は7月7日に行い、苗の基部3節を1/5000 a ワグナーポットに直立に挿入した。

ポットには約3 kgの畑土をつめ、施肥は行わなかった。土壌水分は重量法により随時灌水を行い、実験期間中圃場容水量の約70%に保持した。1処理当たり12本の苗を供試し、1ポット3本植えて、各ポットに0, 5, 10日間取り置き苗を配置した。なお、土壌表面は保温と保水のため発泡スチロールの粒で覆った。

挿苗1週間後に根を洗い出し、各個体の長さ1 mm以上の不定根について、その数と長さを測定し、処理区全体の根の乾物重を秤量した。

実験2. 低土壌水分下での発根に及ぼす取り置きの効果

土壌水分については圃場容水量の30%並びに70%の2区を設けた。すなわち、挿苗前日に土壌水分約30%の畑土2.5 kgを1/5000 a ワグナーポットにつめ、30%区はそのままとし、もう一方には約70%となるよう灌水を行い、以後、実験期間中は灌水を行わなかった。また、施肥は行わなかった。

取り置きについては、0及び7日間取り置きの2区を設けた。実験2では実験1と異なり、両区同時に10月30日に採苗した。挿苗は当日苗区を10月30日に、7日間取り置き苗区を11月6日に行った。供試した苗の採苗時及び挿苗時の生重を第2表に示した。挿苗法は実験1と同様とし、1区は6個体で、1ポット3本植えとした。挿苗後は昼温28°C(6~18時)、夜温20°C(18~6時)、湿度約70%、日長8時間(8~16時)、光強度約800 μE・m⁻²・s⁻¹の人工光型人工気象室中で育成した。

挿苗6日後に根を洗い出し、各個体の長さ1 mm以上の不定根について、その数と長さを測定し、処理区全体の根の乾物重を秤量した。

結 果

実験1. 低地温下での発根に及ぼす取り置きの効果

第1図には挿苗1週間後の根数、総根長、平均根長、根乾物重並びにそれぞれの当日苗に対する比率を示した。

30°C区と20°C区の間には根数、総根長、平均根長、根乾物重いずれの形質についても1%で有意な差が認められ、20°C区では根数が約50%、総根長と根乾物重が約20%、平均根長が約30%に減少した。30°C区と20°C区をこみにすると、取り置き処理間では根数は5%、総根長は10%、平均根長は1%水準で有意な差が認められた。

第1図 異なる地温条件下における挿苗1週間後の根数 (A), 総根長 (B), 平均根長 (C), 並びに根乾物重 (D) に及ぼす苗の取り置きの効果。

□, ○: 株当たり平均値±標準偏差, ●, ○: 対当日苗比,
□, ●: 地温20°C, □, ○: 地温30°C.

20°C区と30°C区を別々に見ると、30°C区では取り置きにより根数は減少したが、平均根長は増加し、総根長は有意ではなかったがわずかに増加する傾向を示した。根乾物重も5日間取り置き区では増加する傾向を示したが、10日区では当日苗区とほとんど変わらなかった。

一方、20°C区では、30°C区とは逆に根数が取り置きにより有意ではなかったが30%弱増加する傾向を示した。また、取り置きにより総根長は当日苗の2~3倍に、平均根長と根乾物重も約2倍に増加した。これら取り置き苗区の当日苗に対する比率はいずれも30°C区のそれらより大きく、低地温による根数、総根長、平均根長、根乾物重の抑制は取り置きにより軽減された。

実験 2. 低土壌水分下での発根に及ぼす取り置きの効果

挿苗6日後の根数、総根長、平均根長、根乾物重とそれぞれの当日苗区に対する比率を第2図に示した。分散分析の結果、土壌水分の効果はいずれの形質についても1%水準で有意な差があり、低土壌水

分により苗の発根は抑制された。苗の取り置きの効果は総根長や平均根長については1%水準で有意であった。根数については30%, 70%区個々については5%で有意であったが、両区をこみにすると有意でなかった。

土壌水分70%区では根数は取り置きにより当日苗区の約70%に減少した。平均根長は逆に取り置きによって当日苗区より約50%増加した。また総根長や根乾物重も有意な差ではなかったが、当日苗より10%強増加する傾向を示した。

一方、30%区では根数、総根長、平均根長、根乾物重のいずれも取り置きにより増加した。またそれらの対当日苗区比率はそれぞれ約150, 300, 200, 240%で、いずれも土壌水分70%区のそれより大きかった。

この結果、低土壌水分区における根数、総根長、平均根長、根乾物重の抑制程度はいずれも取り置きにより軽減された。

第2図 異なる土壌水分条件下における挿苗6日後の根数 (A), 総根長 (B), 平均根長 (C) 並びに根乾物重 (D) に及ぼす苗の取り置きの効果。

□, ○: 株当たり平均値標準偏差. ●, ○: 対当日苗比.
□, ●: 土水分30%. □, ○: 土水分70%.

考 察

サツマイモは熱帯起源の作物であり、その生育には比較的高温を要し、苗の発根最適地温は30°C前後である⁵⁾。また、乾燥には比較強いとされているが、根の発育には60%内外の土壌水分が適する²⁾。これらから、本実験の地温30°C区並びに土壌水分70%は苗の発根には好適な条件であったと考えられる。これら両区においては苗の取り置きにより発根数は減少するものの、根の伸長が促進され、総根長や根重も増加した (第1, 2図)。これらの効果はいずれも本研究の第1報⁶⁾の結果と一致するものであり、好適条件下における苗の取り置きの効果が再度確認された。すなわち、発根に好適な条件下では取り置きにより、当日苗と比べると挿苗後の新たな根原基の形成がある程度抑えられ、既に苗体内に形成されている根原基の発根、伸長が促されるものと思われる。

実験1の20°C区では30°C区に比べ根数や根長が減少した (第1図)。サツマイモ苗が正常な発根を示す地温は恒温条件では18°C前後以上とされてい

る^{3,5,12)}ので、20°C区は発根には比較的不良な条件であったと思われる。苗が発根可能な土壌水分の限界についての報告は見当たらないが、実験2の土壌水分30%区では70%区に比べ根数や根長が減少した (第2図) ことから、30%区も発根には不適な条件であったと思われる。

これら発根には不適な条件下では好適条件下とは逆に苗の取り置きによって発根数が増加するが、取り置き苗の根数は好適条件の取り置き苗の6~7割であった (第1, 2図)。また、取り置きによる根の伸長促進効果も不良条件下では大きく、根数と平均根長の積である総根長では取り置きの促進効果がさらに顕著であった (第1, 2図)。このように根数については好適条件下とは矛盾する結果が得られた。そこで以下では前報までにえられた結果とあわせ苗の取り置きの発根に対する作用機作について統一的解釈を試み、その概要を第3図に示した。

本実験の不良条件下における当日苗の発根数は戸苺¹¹⁾が報告している育苗中に分化した苗体内の根原基数とほぼ一致する。一般に不適環境条件の影響は細胞の伸長・肥大よりも分化・分裂に大きく顕れ、

第3図 不良環境並びに好適環境下における苗の発根に及ぼす取り置き作用の概念図。

根では根原基や分枝根の分化が影響を受けやすいとされている⁹⁾。よって不良条件下では挿苗後の根原基の新生はほとんどなかったと考えられる。すなわち当日苗では育苗中に、取り置き苗では育苗中並びに取り置き期間中に分化した根原基の数が根数に反映しているものと思われ、不良条件下での取り置きによる根数の増加は取り置き期間中の根原基の形成によると考えられる。根原基の形成は比較的高いオーキシンレベルの下で進むと考えられ⁴⁾、取り置き期間中にはオーキシンレベルは漸減していく⁷⁾が、その間に根原基数は当日苗の1.3~1.5倍程度に増加するものと思われる。好適条件下に挿苗された当日苗では発根部位のオーキシンレベルが高いため、根原基の新生が活発に進み、発根数は育苗中に苗体内に分化した根原基数の倍以上に増加するが、取り置き苗ではオーキシンレベルは低下しており挿苗後の根原基の新生は若干進むものの、発根数は育苗中並びに取り置き期間中に分化した根原基数の3~5割増程度にとどまったものと思われる。

個々の根の伸長さすなわち平均根長に対する取り置き効果も不良条件下の方がやや大きかった。取り置きによる根の伸長促進効果は第2報⁷⁾で示したように、いずれもオーキシンレベルの低下による伸長阻害の解除と炭水化物供給の増加によると思われる。ここで個々の根に対する貯蔵物質の供給の指標として根1本当たりの乾物重を見ると、地温、土壌水分いずれの好適区と不良区においても根1本当たりの乾物重は取り置きにより約60%増加している。

このため取り置きによる根の伸長促進効果は異なる環境条件下でも本質的な差はないものと思われる。

総根長は根数と平均根長の積、すなわち根原基の形成と根の伸長の相乗作用が顕れ、不良条件では取り置きの効果が著しかったものである。

以上述べたように、不良環境下では取り置きの効果はより大きく、特に総根長の増大効果は著しい。苗の活着には総根長が最も関連が深い⁵⁾ので、苗の活着促進効果も大きいと思われる。前報⁸⁾でポリエチレンフィルムマルチ栽培において取り置きにより苗の活着や塊根分化が促進され、収量にも好影響を与える可能性が高いことを報告したが、地温等の条件の悪い裸地栽培では苗の取り置きの効果はより大きいことが本実験の結果から推察される。苗の取り置きは裸地栽培において少しでも活着を早めようとした篤農家の経験と知恵が生み出した技術であろう。しかしポリエチレンフィルムマルチが広く普及した現在においてもその技術的意義は失われてはいないと思われる。サツマイモの多収のためには挿苗を早め、生育期間を延長することが一つの手段であり、この点でポリエチレンフィルムマルチ栽培は有効である。しかし、限界をこえた早植は低温による苗の植え傷みや根の発育不良によってかえって減収を招くとされている¹⁰⁾。このような条件での苗の活着が苗の取り置きで改善できる可能性は高いと思われる。ただし、苗の取り置きを行うためには育苗をより早めなければならず、かなりの低温期に確実に良苗を育苗できる技術が前提となるであろう。

引用文献

1. Hammett, H.L. 1983. Effects of holding sweet potato cuttings. La. Agr. Exp. Sta. Circ. 26: 6-7.
2. 位田藤久太郎 1950. 甘藷の塊根形成に及ぼす土壌水分の影響並にその解剖学的研究. 園学雑 19: 49-60.
3. 鎌谷栄次 1945. 甘藷の生理的特性と肥培管理. 農及園 20: 373-376.
4. 小清水卓二・西田 緑 1949. 甘藷蔓苗の体内拡散型生長素の動静と結藷との関係. 植雑 62: 146-153.
5. 中谷 誠・小柳敦史・渡辺 泰 1986. サツマイモ苗の発根に及ぼす地温の影響. 第1報 苗の発根の最適地温並びに高地温が発根と根の生理的・形態的特性に及ぼす影響. 日作紀 55: 208-216.
6. Nakatani M., A. Oyanagi and Y. Watanabe 1987. Holding of cut-sprouts in sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.) I. Effects of holding on rooting of cut-sprouts. Japan. Jour. Crop Sci. 56: 238-243.
7. ———, ———, ——— 1987. ———. II. Physiological changes in cut-sprouts during the holding period. Japan. Jour. Crop Sci. 56: 244-251.
8. 中谷 誠・小柳敦史・渡辺 泰 1988. サツマイモ苗の取り置きに関する研究. 第3報 苗の取り置きが活着, 塊根形成並びに収量に及ぼす影響. 日作紀 57: 83-89.
9. ラッセル, R.S. 1977. 作物の根系と土壌. 田中典幸訳, 1981. 農文協, 東京. 37-38.
10. 坂井建吉・丸峯正吉 1957. 甘藷における植付時期の地温と塊根形成との関係. 日作九支報 12: 72-74.
11. 戸苅義次 1950. 甘藷塊根形成に関する研究. 農事試験 68: 1-96.
12. 山崎肯哉 1950. 東北地方における甘藷の晩植増収に対する苗の大小と植付方法に関する研究. 園学雑 19: 29-38.