

節培養によるヤーコンの大量増殖

浜田守彦・細木正志・草開康弘

島根大学農学部

(〒690 島根県松江市西川津町)

(1989年11月24日受付)

(1990年1月8日受理)

ヤーコン (*Polymnia sonchifolia*) は南米アンデス原産のキク科の植物で、近年ニュージーランドを経て日本に導入された根菜である¹⁾。生もしくは調理して食されるほか、消化吸収されにくい天然の甘味物質であるフラクトオリゴ糖を多量に含むことから、機能的食品の材料として注目され²⁾、その栽培が増えることが今後予想される。現在ヤーコンの繁殖はおもに株分けにより行われており、1株から年間約18株程度にしか増えない¹⁾ため、優良個体(たとえば、フラクトオリゴ糖を多量に含む等)を大量繁殖することは困難である。一方、母株と同一の優良形質をもった個体を大量に増殖する手段として *in vitro* での節培養法が知られている³⁾。節培養法とは、茎頂培養で伸長してきた茎を、腋芽の着いた節ごとに節間で切り取り培養し、腋芽が伸長してくると再び節部を切り取り培養して連続的に腋芽を出させる培養法である。したがって節間が伸長しやすい植物の大量繁殖に適している。実際、観葉植物⁴⁾、ツバキ⁴⁾、ライラック⁵⁾、キク⁶⁾ではこの方法が採用され増殖に利用されている。そこでキク科に属し節間が比較的長くなるヤーコンにおいても、この方法が適用できるものと思われる。

供試材料として温室内で伸長したヤーコンの茎の頂部(長さ約1cm)を用い、有効塩素0.7%の次亜塩素酸ナトリウムに10分間浸漬することで消毒を行った。その後、頂部を2~3mmの長さに切り取り、Murashige and Skoogの主要無機塩類⁷⁾に、Fe-EDTA、Ringe and Nitschの微量要素⁸⁾、ビタミン類⁹⁾を加え、pHを5.6に調整した後、しょ糖2%、寒天(和光純薬、ゲル強度450~600mg/cm²)0.8%を加え(MS培地)、生長調節物質として6-benzylaminopurine (BA) 0.1mg/lを添加した培地に置床し茎の伸長を促した。培養1カ月後、伸長してきた茎(長さ約1cm)を葉を付けたまま各節に

分割し、BAを0.1mg/l添加またはホルモンフリーのMS培地で培養し、BAの腋芽の生長に対する効果を調べた。つぎに葉を付けたままの節と切除した節を培養し、伸長してきた腋芽の節を再び培養した。この節培養操作を4回繰り返して増殖効果を調べた。

発根は3-indolebutyric acid (IBA)を0.1mg/lまたは1.0mg/lを添加したMS培地で行った。培養はすべて26°C、39 μ mol \cdot m⁻²s⁻¹16時間照明(白色蛍光灯)下で行った。以下結果について述べる。

まずホルモン添加の影響を調べるためホルモンフリーのMS培地(対照区)とBAを0.1mg/l加えたMS培地で4週間節培養した結果を比較すると(Table 1)、対照区では腋芽が平均0.9cmに伸長したのに対しBA添加区では1.6cmであり、BAにより腋芽の伸長が促進された。また伸長腋芽の葉数もBA添加区が多く、以後の試験ではBA 0.1mg/lを添加した培地で節培養を続けた。なおBAを1.0mg/lを添加した区も検討したが、伸長腋芽が水浸状となり以後の継代培養が困難となった(データ略)。ヤーコンの節培養の場合、葉を付けたまま培養すると試験管内で葉が肥大生長し、茎が培地から浮き上がり、その度ピンセットで押さえ込まなければならなかった。そこで培養操作を簡略化する目的で葉を切除した節の培養も合わせて検討した(Fig. 1)。ほぼ4週間ごとに伸長してきた腋芽の節培養を4回繰り返した結果をTable 2に示した。4回の平均で見ると葉を付けて培養した区の伸長腋芽長は1.4cmであり葉を切除した区では1.1cmで前者がやや長くなった。葉数は3.8枚と4.0枚で、有意な差はなかった。また4回の平均分割数は葉を付けた区で2.6、葉を切除した区が3.1で、分割数においても両区間で有意な差はなく、葉を切除して培養した方が葉の浮き上がりが無く培養中の余分

Table 1. Effect of BA on growth of axillary shoot from node.^a

BA concentration (mg/l)	Stem length of axillary shoot (mean ± SD) (cm)	Number of leaves on axillary shoot (mean ± SD)
0	0.9 ± 1.0	2.4 ± 1.1
0.1	1.6 ± 0.8	3.8 ± 1.6

^a Recorded 28 days after culture (7 to 8 explants per treatment).

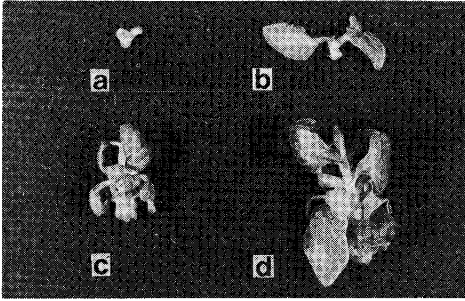


Fig. 1. Axillary shoot growth from node explant in MS medium supplemented with 0.1 mg/l BA (32 days after culture). a) Node explant without leaf. b) Node explant with leaf. c) Axillary shoot from node without leaf. d) Axillary shoot from node with leaf.

な操作がいらぬため合理的である。両区とも葉数に対して節の分割数が少なかったのは一部の個体で節間が詰まり1節ごとに分割できなかったためである。

伸長したシュートからの発根は培養2週間以内に見られ、ホルモン無添加の区でもほとんど発根した。IBA添加区ではすべての個体で発根が見られた (**Table 3, Fig. 2**)。しかし IBA 1 mg/l 添加区ではカルスが形成され、

Table 3. Effect of IBA on root and callus formation from axillary shoots.^a

IBA concentration (mg/l)	Rooting rate (%)	Root no. per shoot (mean ± SD)	Callus formation rate (%)
0	80	2.1 ± 1.6	0
0.1	100	5.0 ± 3.2	0
1.0	100	4.4 ± 3.0	90

^a Recorded 14 days after culture (10 explants per treatment).



Fig. 2. A rooted plantlet of Yacon in MS medium supplemented with 0.1 mg/l IBA (28 days after culture).

順化中のカビの原因となったので IBA 0.1 mg/l が適当であろう。

発根した植物体は鹿沼土を入れたプラスチックトレーに植えつけられ上部をビニールで覆い、20°C、52 μmol m⁻²s⁻¹ 連続照明 (蛍光灯) 下に置かれた。その後、ビニールを徐々に開くことで順化させた (2週間後の活着

Table 2. Growth of axillary shoot in repeated node culture.^a

The number of times of node division (day-interval to next division)	Stem length (cm) (mean ± SD)		Number of paired leaves (mean ± SD)		Number of divided nodes (mean ± SD)	
	With leaf ^b	Without leaf ^b	With leaf	Without leaf	With leaf	Without leaf
1 (28)	1.4 ± 0.7	1.0 ± 0.6	4.4 ± 1.6	3.5 ± 1.3	3.8 ± 0.5	3.4 ± 1.5
2 (28)	1.1 ± 0.9	1.1 ± 0.4	2.9 ± 0.9	3.8 ± 0.7	1.9 ± 1.5	2.7 ± 1.4
3 (32)	1.5 ± 0.9	1.0 ± 0.5	4.1 ± 1.8	4.4 ± 0.9	1.9 ± 1.7	2.7 ± 1.4
4 (32)	1.4 ± 0.9	1.3 ± 0.7	3.6 ± 1.5	4.1 ± 0.9	2.8 ± 1.7	3.4 ± 1.7
	Total means (Mean ± SD)					
	1.4 ± 0.2	1.1 ± 0.1	3.8 ± 0.6	4.0 ± 0.3	2.6 ± 0.8	3.1 ± 0.4
	*		NS		NS	

^a Six plants were usually used for each division.

^b Node explants with or without leaves.

NS, * Values significantly different at $p < 0.05$ by t -test between node explants with and without leaf.

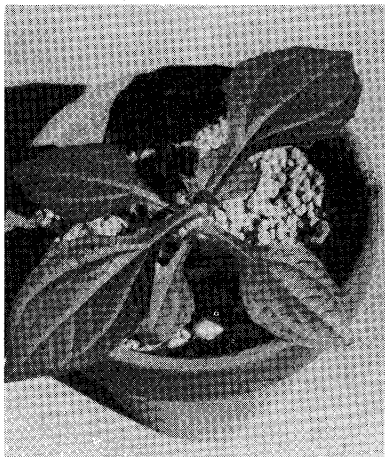


Fig. 3. An established plant in the porous soil.

率 90%) .

以上よりヤーコンを節培養法により試験管内で増殖しようとした場合、発根と順化の期間を考慮しても年間9回ないしは10回の分割増殖(4ないしは5週間隔)が可能となり1回の平均分割数が3.1節であるため 3.1^9

$=26,440$ ないし $3.1^{10}=81,963$ の苗条が1茎頂から得られることになる。さらに1株には十数個の芽があるので、露地での株分けに比べ極めて能率のよい増殖法となろう。今後塊根の収量等の検討が必要であるが順化後の生育は順調で母株と同一の形態を示している (Fig. 3).

文 献

- 1) 菅野元一, 1989. 農業および園芸, **64**: 538-540.
- 2) 浅見輝男, 大山卓爾, 南沢 究, 月橋輝男, 1989. 農業および園芸, **64**: 1033-1036.
- 3) Hosoki, T., 1975. Ph. D. dissertation (University of Hawaii).
- 4) Vicitez, A. M., J. Barciela, A. Ballester, 1989. J. Hort Sci., **64**: 177-182.
- 5) Pierik, R. L. M., H. H. M. Steegmans, A. A. Elias, O. T. J. Stiekema, A. J. V. Velde, 1988. Acta Hort., **226**: 195-204.
- 6) Hosoki, T., 1989. Plant Tissue Cult. Lett., **6**: 85-87.
- 7) Murashige, T., F. Skoog, 1962. Physiol. Plant. **15**: 473-497.
- 8) Ringe, F., J. P. Nitsch, 1968. Plant Cell Physiol. **9**: 639-652.

Summary

Mass-propagation of Yacon (*Polymnia sonchifolia*) by Repeated Node Culture

Morihiko HAMADA, Takashi HOSOKI and Yasuhiro KUSABIRAKI

Faculty of Agriculture, Shimane University, 1960,
Nishikawatsu-cho, Matsue, Shimane 690, Japan

Mass-propagation of Yacon (*Polymnia sonchifolia*) was investigated by using the *in vitro* node culture method. Continuous axillary shoot formation was achieved by repeating node culture every 4-5 weeks in a MS medium supplemented with 0.1 mg/l BA. Roots were formed from all the shoots within 2 weeks in this MS medium. Rooted plantlets were successfully established within 2 weeks in the porous soil medium under plastic cover. Thus, thousands of plants could be obtained in a year from a single shoot tip.