

イチゴのポット育苗と品質

及び与作V1号の利用

神奈川県園芸試験場
果菜科専門研究員 佐藤紀男

1. はじめに

消費嗜好の多様化により、最近では農産物においても品質重視の傾向が益々強くなり、特に果実類は食味が良いことが、消費拡大のための最大の要素となっている。

イチゴは市場における果実類の中で、1～2位を占める人気品目で、ミカン、リンゴ等とともに重要な品目である。入荷量が多い割には高価格が維持され、高度成長作物として人気があったイチゴであるが、最近ようやくその特徴がうすれ始め、需給の関係が価格に反映するようになってきた。これからは、単に量産をはかるだけでなく、食味、外観、輸送性など品質を重視した品種の選定や栽培技術の確立によって、高品質のイチゴ生産を目指すことが大切である。

わが国ではイチゴの品種改良が急速に進み、「とよのか」や「女峰」など多くの優秀な品種が育成され、時代の要請に応じている。しかし、水田転作や輸入イチゴの増加など産地間競争は激しくなる傾向にあり、これからは消費嗜好に応えられる食味がよいイチゴを生産することが、競争に生き残る重要な策となる。

2. イチゴの食味について

果実類の風味は大きく分けて、甘味、酸味、香り及び肉質から構成されている。飯野ら(1982)は、イチゴの糖及び酸含量と嗜好について官能検査を併用して調査した結果、イチゴの食味には糖が主要因で、酸が従属要因になっていることを明らかにした。そして、消費者から受容される全糖と遊離酸含量の限界は、前者が5%、後者は0.85%であるとしている。一般にイチゴの糖度は、屈折計によって可溶性固形物含量(Brik)として測定されることが多いが、全糖はBrik値から2を差引くことによって、推定値を求めることが出来る。

食味の指標として糖・酸比で示すことが多いが、二宮(1969)は糖・酸比が10以上のものは甘く感じ、7以下のものは酸っぱく、8～9位が甘酸適度に感ずるとしている。食味の変動要因として、最も影響度が大きいのは熟度である。収穫を1日延期しただけで、中熟から完熟状態に熟度が進み、食味も熟度に平行して向上し、完熟果が最高の食味となる。完熟前に収穫し、追熟した果実は肉眼的には完熟と識別できないが、自然の完熟果には

及ばない。

3. イチゴの品種と食味

糖や酸含量は品種間差があり、一般に熟度が進むに伴って糖含量は増加し、完熟期に最高となって食味の評価と一致する。酸含量は未熟果程多く、成熟するにつれて急速に低下していき、糖・酸比が高まるので甘味感が強まる。

第1表に、宝交早生など4品種の糖及び酸含量を示した。宝交早生の全糖は7.6%、クエン酸は0.50%で、糖・酸比は15.2であり、非常に甘味の強い品種であることがわかる。芳玉は糖・酸比が8.8で甘酸適度なうえ、肉質もよい品種なので、食味としては非常によい。麗紅とはるのかの糖・酸比を比較すると、前者が9.5で数字上は甘酸適度な食味と評価できるが、Brikや全糖の実測値が低く、実際の食味は物足りない。はるのかは糖・酸比が7.6でやや酸味が強い傾向はあるが、Brikや全糖の実測値は高く、食味としては濃厚に感じられる。

第1表 イチゴの品種別糖及び酸含量

(1982神奈川県園芸)

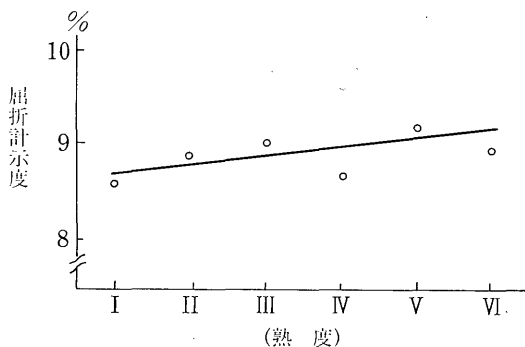
品 種	PH	Brix (%)	全糖 (%)	還元糖 (%)	非還元糖 (%)	クエン酸 (%)	糖/酸
宝交早生	3.8	10.0	7.6	5.2	2.4	0.50	15.2
芳 玉	3.6	9.5	6.5	4.8	1.7	0.74	8.8
麗 紅	3.6	7.0	5.2	3.3	1.9	0.55	9.5
はるのか	3.5	10.7	7.4	7.0	0.4	0.97	7.6

4. 宝交早生における糖度及び食味調査について

神奈川県における促成栽培の主力品種であった宝交早生が、甘味が不足しているという市場側からの指摘があり、1983年に場内試験と現地調査を行った。

第1図に、熟度別の糖度調査の結果について示した。熟度をI(2分色)～VI(完熟)の6段階に区分して調査すると、糖度(Brik)は熟度が進むにつれて上昇する傾向が認められた。しかし、熟度II(4分色)でも9%程度の糖度があり、完熟のVIとの差はわずか0.5%程度であった。宝交早生は甘味の強い品種なので、完熟前から糖度は十分上昇していることが確認され、市場側の指摘は熟度が原因ではないことが明かであった。

第1図 熟度別糖度 (宝交早生, 1983. 2. 21)



現地調査の結果について、第2表に示した。栽培施設の違い、栽培方法及び肥料の種類等、イチゴの品種に影響がありそうな要因別に産地果実について、糖度を屈折計により、食味を12名による官能調査を行った。官能調査では食味に対して個人差が大きく、糖度が高い果実が

第2表 県内産イチゴの食味調査 (1983. 2. 18)

調 査 対 象	食 味 評 点 (15点満点)	糖 度			総合点 (20点満点)
		%			
(施 設)					
ガラス温室	8.0	8.7	3.7	11.7	
連棟 ビニールハウス	8.5	7.5	2.5	11.0	
パイプ単棟ハウス	8.5	9.2	4.2	12.7	
(畦方向)a					
東 南	11.3	10.5	5.0	16.3	
西 北	10.1	9.3	4.3	14.4	
(土 壤)					
畑 地	8.1	7.9	2.9	11.0	
水 田	7.9	8.0	3.0	10.9	
(電 照)					
無	8.3	8.2	3.2	11.5	
間 欠	7.9	8.1	3.1	11.1	
(肥 料)					
a イチゴ配合	8.5	8.0	3.0	11.5	
ロング 180	9.1	8.6	3.6	12.7	
(土 壤)					
無	9.0	7.7	2.7	11.7	
(改良材)					
土壤微生物剤	8.8	8.4	3.4	12.2	

a ポット育苗

必ずしも高い食味評価が得られず、栽培条件と食味との間には明かな傾向を認めることは出来なかった。食味について最も高い評価を得た果実は、パイプ単棟ハウスの東西畦でポット育苗で栽培したもので、食味評点が11.3であり、南北畦との差は1.2以上あった。次に栽培施設及び肥料の違いによる食味評点の差が0.6で大きく、土壌、電照、土壌改良材では評点の差はわずか0.1~0.2と小さく、食味に対する影響は少ないものと思われた。

糖度については栽培条件との間に、一定の傾向が認め

られる例が多かった。ガラス温室、パイプ単棟ハウス及び東西畦のような好日射条件では、Brix値がそれぞれ8.7%、9.2%、10.5%と明かに高い糖度が認められた。電照や土壌の違いによる糖度差は認められなかったが、ポット育苗、肥料(ロング180)、土壌微生物資材を使用した例でも、比較的糖度が高かった。

5. 栽植距離が宝交早生の品質に及ぼす影響

果実内の可溶性固形物含量(Brix)は主として、葉において光合成作用で生成された炭水化物が、果実に転流蓄積した量を示している。その増加のためには光合成作用の促進と、生成された炭水化物をできるだけ多く果実に転流させ、呼吸による消耗を少なくすることである。前記の調査結果は、イチゴの品質に対して基本的に日射条件が重要なことを示唆していると思われる。そこで、1983年に栽植距離、とくに畦間と株間の違いが糖度、果重及び収量に及ぼす影響について検討した。

結果は第3表に示すとおりで、畦間と株間を変えても1果重は12.2~12.7gで、有意差は認められなかった。畦間90cmと120cmの1株当たり収量は、それぞれ334gと335gで差がなかったが、株間15cm、20cm、25cmにおける1株当たり収量はそれぞれ293g、355g、386gで株間が広い程多収となり、有意差が認められた。

第3表 畦間、株間等が収量、品質に及ぼす影響

(1984)

項目・水準	1株 当たり 収量	1果重	屈折計示度(Brix)			
			1/16	2/6	3/3	
うね間	g	g	%	%	%	
A	90cm	334	12.7	8.7	9.7	8.4
	120cm	335	12.2	9.5	10.6	8.5
株間	15cm	293	12.4	9.0	10.0	8.3
	20cm	355	12.6	9.3	10.4	8.8
	25cm	386	12.4	9.0	10.2	8.4
方位	東	---	---	9.2	10.2	8.4
	西	---	---	9.0	10.1	8.6
有意性	A	ns	ns	*	*	ns
	B	*	ns	ns	ns	ns
	C	---	---	ns	ns	ns
(*5%水準 有意差あり)	A×B	*	ns	ns	ns	ns
	B×C	---	---	ns	ns	ns
	A×C	---	---	ns	ns	ns

ポット苗を使用したためか、全体に糖度は高く1月16日、2月6日、3月3日の3回の測定値はいずれも8%以上のBrixを示した。1月16日(頂花房)と2月6日(腋花房)における畦間90cmの糖度は、それぞれ8.7%と9.7%であったが、畦間120cmの糖度はそれぞれ9.5%と10.6%で、畦間が広い方が糖度が高く、頂花房と腋花房のいずれも有意差が認められた。特に、2月6日の

腋花房果実の糖度の高さが注目された。3月3日の腋花房後期の小果については、糖度に差がなかった。株間と糖度との関係は、3回の測定の内いずれも有意差が認められず、畦の東側と西側の果実についても、糖度差はなかった。

以上の結果から、栽植距離のうち糖度に影響があるのは畦間の方で、畦間が広い方が糖度向上に有効な理由は万豆(1964)も認めているように、果実に日射が直達することによって、転流が促進された結果と思われる。

6. ポット育苗及び鉢用土が糖度に及ぼす影響

現地調査や栽植距離の試験において、ポット苗を使用すると糖度が高くなる傾向が認められたので、1984年にその実証試験を行った。

ポット育苗に使用する用土が収量及び品質に及ぼす影響について検討するため、畑土(強粘質洪積堆積土)、赤土(関東ローム)、さがみ粒土(浄水場汚泥高熱加工土)を使用してポット育苗を行い、地床育苗(強粘質洪積堆積土)と収量及び品質を比較した。第4表に示すとおり、ポット育苗は地床育苗より23~25日早く収量が始まった。特に、さがみ粒土のポット育苗の収穫が早く、

果実ではやや低下し、変動係数(CV)も大きくなる傾向が認められた。しかし、さがみ粒土のポット育苗では頂花房と腋花房の糖度及び変動係数の差がほとんどなく糖・酸比も非常に高かった。

以上の結果から、ポット育苗では育苗用土の違いによって収量ばかりでなく、品質にも差がでる可能性が認められた。そして、さがみ粒土はポット育苗において早出し効果が大いいうえに多収であり、甘味が強く品質がそろった果実が得られるので、ポット育苗の用土として好適であると思われた。

次に、さがみ粒土を使用したポット育苗において、さらに収量及び品質を向上させるための改善が可能か検討するために、さがみ粒土に対するパーミキュライト及び与作V1号の混用(いずれも容積比で25%)、珪酸加里添加(1鉢当り2g)の影響について試験した。又、本ほ土壌に対するさがみ粒土施用の影響をみるために、畑土ポット育苗を使用して、定植時にさがみ粒土を1鉢分(600m³)植穴に施用して、収量及び品質を検討した。

第5表に示すとおり、ポット育苗のため各区とも収穫は12月24~28日から始まり、収量はさがみ粒土単用の1

第4表 ポット苗及びその用土が収量、品質に及ぼす影響 (1985. 宝交早生)

育苗方法	育苗用土	収穫始	1株当り収量	1果重	Brix (CV)			糖酸比
					頂花房	腋花房	平均	
地床	畑土	1月19日	308g	11.2g	9.5%(8.5)	8.5%(14.1)	9.2%(14.1)	11.6
ポット	畑土	12月27日	279	11.5	9.6 (6.3)	9.2 (13.0)	9.4 (11.7)	11.5
"	赤土	12月27日	284	10.4	9.4 (8.5)	8.8 (10.2)	9.1 (9.9)	12.5
"	粒土	12月24日	332	11.5	8.9 (9.0)	9.0 (10.0)	9.0 (10.0)	13.3

収量も1株当り332gとすぐれていた。畑土と赤土のポット育苗の収量は、それぞれ279g、284gで地床育苗の308gより少く、赤土育苗では1果重も劣っていた。いずれの育苗法においても糖度(Brix)は9.0%以上、糖・酸比は11.5以上と高く、宝交早生の特徴がよくあらわれていたが、糖度は頂花房果実において高く、腋花房

株当り332gに対して、パーキュライト混合区では313gとわずかに減少したが、1果重は12.2gと最も大きかった。与作V1号の混用区では、収量が1株当り336g、1果重が11.4gでさがみ粒土単用区と殆んど差がなかったが、珪酸加里添加では収量が266gと著しく減少した。糖度(Brix)は頂花房果実において、パーミキュラ

第5表 土壌改良資材の混用及びさがみ粒土の本ほ施用の影響 (1985. 宝交早生)

処 理	収穫始	1株当り収量	1果重	Brix (CV)			糖酸比
				頂花房	腋花房	平均	
単 用	12月24日	332g	11.5g	8.9%(9.0)	9.0%(10.0)	9.0%(10.0)	13.3
パーミキュライト混用	12月25日	313	12.2	9.6 (6.3)	10.0 (8.0)	9.8 (8.2)	14.6
与作V1 "	12月26日	336	11.4	10.1 (5.0)	9.1 (7.7)	9.6 (8.3)	12.4
珪酸加里 "	12月28日	266	11.5	9.5 (8.4)	8.8 (10.2)	9.2 (10.9)	11.5
本ほ粒土 "	12月27日	268	11.2	9.3 (6.5)	9.6 (9.4)	9.5 (8.4)	12.2

イト、与作V1号、硅酸加里のいずれの区においても9.5~10.1%で、さがみ粒土単用の8.9%より高かった。特に、与作V1号の混用により1.2%高く糖度が上昇し、変動係数も5.0と小さくそろっていた。腋花果実の糖度は、パーミキュライト混用区では10.0%とさがみ粒土単用より1%上昇し、変動係数も8.0と小さく、糖・酸比は14.6と非常に高くなった。頂花房と腋花房の平均糖度も、パーミキュライトと与作V1号の混用区ではそれぞれ9.8%、9.6%と高く、変動係数もそれぞれ8.2、8.3と小さかった。硅酸加里区の腋花果実の糖度は8.8%、糖・酸比は11.5でいずれもさがみ粒土単用より劣り、変動係数も大きかった。

さがみ粒土を本ぼ土壤に施用しても、収量、1果重及び糖度に対しては殆んど影響がなく、畑土ポット育苗区の収量、糖度・酸比と殆んど差がなかった。

以上の結果、さがみ粒土はポット育苗の用土として使用した場合に、多収や糖度向上に有効であり、パーミキュライトや与作V1号を混用すると、さらに糖度向上効果が得られることが判明した。

7. ポット育苗用土と土壤微生物相

元来、イチゴのポット育苗は早出しのための栽培技術であり、神奈川県では身近で入手できる浄水場汚泥を高熱加工したさがみ粒土を育苗用土とした。その結果、早出し効果のみでなく、食味の向上という副次効果も得られた。品質向上のための技術対策として、育苗改善、特に育苗用土の処理確立によって実現できるならば、実用技術としての価値は高いと考えられる。今回報告したポット育苗の試験結果のように、育苗用土の影響が本ぼまで持続することについて、科学的根拠を究明することが今後の課題である。

論理は飛躍するかもしれないが、その根拠を土壤微生物

物に求めることはできないだろうか。育苗用土試験の終了時に、根辺土から分離した生菌数について第6表に示した。育苗法に関係なく畑土育苗では、細菌が $1.2 \sim 1.3 (\times 10^7)$ 、放線菌が $8.6 \sim 9.0 (\times 10^6)$ 、糸状菌が $6.3 \sim 6.5 (\times 10^4)$ 、B/F値が190~220でほぼ一致していた。赤土ポット育苗では糸状菌が $11.0 (\times 10^4)$ と多く、B/F値は170で畑土よりやや小さかった。さがみ粒土ポット育苗では、単用、パーミキュライト混用のいずれも細菌が $0.46 \sim 0.60 (\times 10^7)$ と非常に少く、放線菌が $12.0 \sim 13.0 (\times 10^6)$ と多いことが特徴として認められた。又、単用では糸状菌が $19.0 (\times 10^4)$ と多くB/F値が24と著しく低いが、パーミキュライト混用では糸状菌が $6.2 (\times 10^4)$ と減少し、B/F値が97と上昇することが認められた。

鈴木(1980)は連作障害がでない生産力が大きい土壤では、B/F値が大きいことを示唆しているが、本試験の結果とは一致せず、イチゴの育苗用土における土壤微生物の違いを直接、イチゴの収量、品質に結びつけることは出来ない。しかし、さがみ粒土は他の用土より放線菌が多く、パーミキュライトを混用すると糸状菌が減少する現象は、多収と糖度向上の見地から興味深い。パーミキュライトは与作V1号の主要な材料であり、与作V1号の糖度はパーミキュライトに由来するものと考えられ、ポット育苗及び与作V1号の利用は、高品質イチゴの生産にとって有効な手段となるであろう。

最近、各種の土壤微生物資材が出廻っているように、根圏微生物と作物の生理・生態との関係は、非常に興味ある研究分野である。今後、この分野の研究が進むことによって、苗質に対する土壤微生物のかかわり合いについても、明かになるであろう。

第6表 試験終了時における育苗用土別生菌数

(1985. 宝交早生)

試 験 区	生 菌 数 (乾土1gあたり, 希釈平板法)			B/F	
	細菌(B)	放線菌(S)	糸状菌(F)		
地 床 苗・畑 土	1.2×10^7	8.6×10^6	6.3×10^4	190	
ポット苗	畑 土	1.3	9.0	6.5	220
	赤 土	1.9	4.9	11.0	170
	粒 土	0.46	13.0	19.0	24
	培養土 a	0.60	12.0	6.2	97

a さがみ粒土に容積比で25%パーミキュライト混用