

[参考事項]

新技術名：リンゴの果実糖度（可溶性固形物含量）の遺伝様式（平成15年）

研究機関名 果樹試験場 リンゴ部
担 当 者 上田仁悦・照井真・他4名

[要約]

リンゴの甘さは、ポリジーンによる支配が予想され、糖度の高い実生は、糖度の高い交雑親を選択することで効率的に獲得できる。また、甘さは、環境変異の影響を受けやすく、初成りから3か年の調査で遺伝的変異を識別することは困難である。

[ねらい]

リンゴの育種において、甘さは重要な果実形質であり、育種効率を高めるため、その遺伝様式を検討する。

[技術の内容・特徴]

1. 1966～1997年にわたって実施した第1次交雑試験の交雑育成実生2743個体（育成実生は全て成木に高接ぎ）の調査結果をとりまとめた。供試品種と交配の組み合わせ及びこれらの交配系統図は、第1表、第1図のとおりである。なお、供試した果実糖度のデータは、全て収穫直後から翌年の2月～3月まで冷蔵貯蔵した果実の測定値であり、データが数年に及ぶものは数年間の平均値を用いて各交雑組み合わせごとの基本統計量を計算した。
2. 1976年から10年間のデータについては、初結実から連続して3年間結実した実生を結実開始年毎にグループ分けし、第2表左記に示したモデルにしたがって、遺伝子型と年次を要因とする2元配置の分散分析を行った。そして、全分散を第2表に示した成分に分割し、これら成分から $\sigma_g^2/(\sigma_g^2 + \sigma_y^2 + \sigma_e^2)$ によって反復率を求めた。
3. ‘東光’、‘Golden Delicious’（以下G.D）、‘印度’3品種のダイアレル交雑による後代実生の果実糖度は、いずれの組み合わせとも14.7%前後の平均値と7.7%～21.8%までの分布幅を示し、交雑組み合わせによるバラツキはみられなかった。
4. これら糖度のヒストグラムは、いずれも $15 \pm 1\%$ 前後にモードを持つほぼ正規分布に近い形を示した。したがって、これらの結果は、リンゴの甘さは量的に遺伝するという報告と一致しており、糖度はポリジーンによる支配が予想された。
5. 各正逆交雑の平均糖度は、X軸を花粉親にY軸を母親としてプロットした場合、これら交雑実生の平均糖度は、いずれも交雑親の平均糖度より高く、原点を通る回帰直線上に分布し、母性効果は認められなかった。また‘G.D’の30年間の平均糖度13.4%に対し、‘G.D’を片親に持った後代実生4グループの平均糖度は14.7%と平均糖度は9%程増加した。しかし、この増加分が3品種間で働く優勢偏差やエピスタシス偏差によるものなのかは、検討を要する。
6. 果実糖度の反復率は、0～0.54までの変異を示し、平均で0.32と低い値を示した。年次間分散は全分散のうち、平均で6.9%、誤差分散は、61.6%を示した。この結果は、同一ほ場内においても樹冠容積の大きい普通台への高接ぎによる調査は、環境変異の影響が大きく、初結実から3か年の調査で実生の遺伝的変異を識別することは困難であると考えられた。

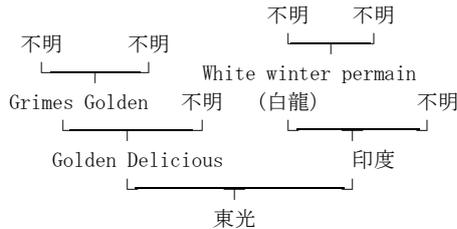
[普及対象範囲]

リンゴの育種に取り組んでいる生産者

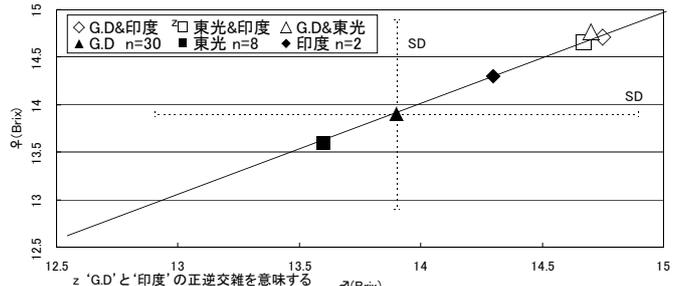
[普及・参考上の留意事項]

リンゴの食味は、甘さだけで評価できるものではなく、肉質や酸味、果汁の多少など他の形質とのバランスも重要である。

[具体的なデータ等]



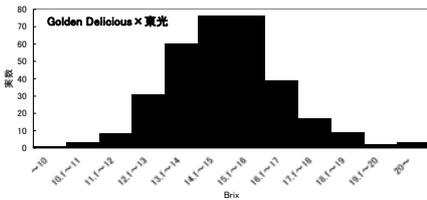
第1図 第1次交雑試験に供試した3品種の交配系統図



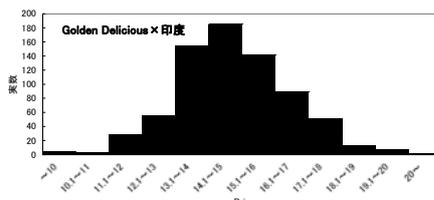
第2図 相互交雑による実生の平均果実糖度の散佈図

第1表 交雑組み合わせ別実生果実糖度の基本統計量

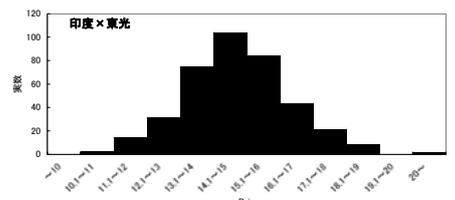
組み合わせ	標本数	糖 度(Brix)			分散	適合度の検定		
		平均値	最小値	最大値		χ^2 値	df	P値
Golden Delicious × 東光	325	14.77	7.8	21.8	2.97	24.7	8	0.0018 **
Golden Delicious × 印度	734	14.71	7.6	20.5	2.92	49.1	9	0.0000 **
印度 × 東光	383	14.67	10.2	21.6	2.49	17.8	8	0.0230 *
印度 × Golden Delicious	561	14.75	7.7	21.0	3.09	19.5	9	0.0212 *
東光 × Golden Delicious	387	14.70	8.2	20.0	3.31	2.8	8	0.9446
東光 × 印度	352	14.65	10.0	20.2	3.01	12.4	8	0.1321



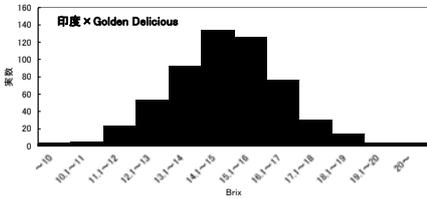
第3図 実生果実の糖度のヒストグラム



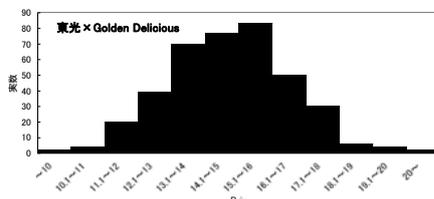
第4図 実生果実の糖度のヒストグラム



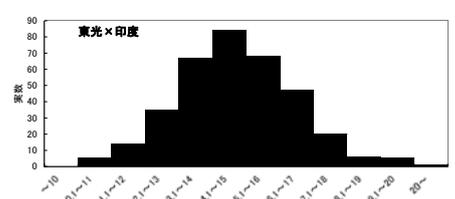
第5図 実生果実の糖度のヒストグラム



第6図 実生果実の糖度のヒストグラム



第7図 実生果実の糖度のヒストグラム



第8図 実生果実の糖度のヒストグラム

$X_{ij} = \mu + G_i + Y_j + e_{ij}$
 X_{ij} : i番目の実生のi番目の年の観測値
 μ : 実生集団の平均値
 G_i : i番目の実生の偏差
 Y_j : j番目の年の偏差
 e_{ij} : 平均値0のランダムな効果を持つ実生と年次の交互作用

第2表 リンゴ実生の果実糖度に対するM.Sの期待値

分散の成分	df	M.Sの期待値
遺伝子型分散	$g-1$	$\sigma_e^2 + y \sigma_g^2$
年次間分散	$y-1$	$\sigma_e^2 + g \sigma_y^2$
誤差分散	$(g-1)(y-1)$	σ_e^2
全分散	$gy-1$	σ_T^2

第3表 リンゴ実生の果実糖度の分散成分と反復率

分散の成分	76年~ ^z	77年~	78年~	79年~	80年~	81年~	82年~	83年~	84年~	85年~
df (σ_g^2)	64	58	31	16	18	23	6	12	16	21
σ_g^2	-1.4851	0.8956	0.8754	1.0261	0.8808	0.6376	1.5348	0.8896	1.1099	1.4670
σ_y^2	0.21017	0.2018	0.1422	0.0544	-0.0772	0.3654	0.3595	0.4373	0.3256	0.1781
σ_e^2	82.22687	2.6577	1.7662	1.9032	1.8844	1.1755	1.5867	1.7011	1.4697	1.0684
反復率 ^y	-0.01	0.24	0.31	0.34	0.33	0.29	0.44	0.29	0.38	0.54
σ_y^2 / σ_T^2 (%)	0.25	5.4	5.1	1.8	-2.9	16.8	10.3	14.4	11.1	6.6
σ_e^2 / σ_T^2 (%)	101.6	70.8	63.4	63.8	70.1	54.0	45.6	56.2	50.6	39.4

^z 1976年~1978年 (~連続3年間)

^y $\sigma_g^2 / (\sigma_g^2 + \sigma_y^2 + \sigma_e^2)$

[発表文献等]

園芸学会雑誌72巻 別冊1:428(2003年)