维普资讯 http://www.cqvip.com

31-35

第26卷 第1期 西北农业大学学报 Vol. 26 No. 1
1998年2月 Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalis Feb. 1998

加工番茄品种模式化选育初步研究

王永飞 王 鸣 王得元 王 雷
(西北农业大学园艺系,陕西杨凌 712100) (新疆农科院园艺所,乌鲁木齐 830000)

摘 要 以30个加工番茄品种(系)为试材,对产量及其构成因素、生育期性状、形态性状进行了典型相关分析;针对新疆自治区的生态条件、栽培技术和品种资源现状,提出了加工番茄早熟和丰产品种的模式;并对早熟和丰产品种的生育期因子和形态性状进行了优化。

关键词 加工番茄,典型相关分析,品种模式化选育 形态性状 优化
中图分类号 S641.202

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill)的加工品种在番茄的生产和消费中占有重要地位,有些国家如美国、意大利、西班牙和希腊等对加工番茄的需要甚至超过鲜食番茄[1,2]。早熟、丰产是加工番茄的重要育种目标。早熟品种不但可以避免生长后期不利气候条件如高温、多雨等的影响,并且可使番茄加工厂提早开始生产,从而使其生产的集中性和季节性得到适当的缓解,并提高了机械设备的利用率。丰产品种可以在一定的生态环境和栽培技术条件下获得最大的经济效益。每一育种目标是多种性状综合作用的结果,并且各性状之间存在着相互联系和相互制约的关系。为了使各性状的互作处于最佳的组合状态,Donald最早提出了"理想株型(Ideotype)"的概念[3]。其后人们进行了大量的研究,使其理论不断得到完善和发展[4~7]。周化榜等[8]的研究无疑更进了一步,他提出了"品种模式化选育"的概念,并在小麦高产品种选育上取得了较好的效果。在蔬菜作物上有关这方面的研究甚少[9]。本研究将模式化选育的理论最先应用到加工番茄上,以期为加工番茄的品种选育提供理论依据。

1 材料和方法

试验于1994~1996年在新疆农业科学院试验农场进行,1995~1996年对第一年度的材料进行了优选,共得到30个品种(系),其中大多数为新疆推广种植的品种(系),所以选材具有典型性和代表性。

试验采用完全随机区组设计,3次重复,株行距为35 cm×65 cm,每小区30株。每小区随机观察10株,记载23个农艺性状。除早期产量(EY)和总产量(TY)外,其余性状根据生物学意义分为以下4组:生育期因子组(GPFG)包括出苗期(x_1)、四叶期(x_2)、现蕾期(x_3)、开花期(x_4)、座果期(x_5)、绿熟期(x_6)、转色期(x_7)和红熟期(x_8);形态性状组(MCG)包括始花节位(x_9)、第一花序花数(x_{10})、每花序花数(x_{11})、花序间隔叶数(x_{12})、第一花序果数(x_{13})、每花序果数(x_{14})、封顶节数(x_{15})、株高(x_{16})和株幅(x_{17});早期产量构成

收稿日期 1997-06-27
课题来源 新疆自治区自然科学资助项目
作者简介 王永飞,男,1972年生,在读博士

维普资讯 http://www.cqvip.com

因素组(EYCG)包括早期单株采果数(x_{18})和早期均果重(x_{19})；总产量构成因素组(TYCG)包括单株采果数(x_{20})和均果重(x_{21})。

典型相关分析采用西北农业大学计算机中心《ANALYST》软件包中典型相关程序，在FACOM 340S计算机终端实现；育种目标及有关性状的优化分析，采用BASIC语言程序，在386微机上完成。

2 结果与分析

2.1 产量及其构成因素、生育期性状、形态性状的典型相关分析

从典型相关分析结果(表1)可以看出，早期产量与早期产量构成因素组和生育期性状组之间，总产量与总产量构成因素组之间，早期产量构成因素组与生育期因素组之间，总产量构成因素组与形态性状组之间，生育期因素组与形态性状组之间的典型相关系数都达显著或极显著水平。这说明产量是产量构成因素、形态性状、生育期因素综合作用的结果，这些性状之间又相互影响相互制约。但从决定系数看，以产量构成因素对产量的决定系数最大，引起产量的变异最大，这表明对产量起决定作用的是产量构成因素。

表1 产量及其构成因素、生育期性状、形态性状的典型相关分析

第一组性状	第二组性状	典型相关系数	决定系数
EY	EYCG	0.97220**	0.94517
EY	GPFG	0.89197*	0.79561
EY	MCG	0.74078	0.54876
TY	TYCG	0.94272**	0.88872
TY	GPFP	0.62188	0.38673
TY	MCG	0.78725	0.61978
EYCG	GPFG	0.91914**	0.84482
EYCG	MCG	0.80508	0.64815
TYCG	GPFG	0.81963	0.67179
TYCG	MCG	0.91635*	0.83970
GPFG	MCG	0.97274*	0.94622

2.2 早熟、丰产品种模式的理想设计

参照国内外近年来选育的加工番茄新品种的早熟和丰产水平，现假定今后早熟、丰产的育种目标为：早期产量18 000～22 500 kg/hm²，总产量82 500～90 000 kg/hm². 根据本试验的株行距，参考新疆自治区加工番茄的一般栽培密度，选定45 000株/hm²作为适宜的种植密度，即株行距为35 cm×65 cm.

在相同的环境条件下，同一基因型的不同植株生产能力差异不大。这样上面假定的早熟和丰产育种目标又可描述为：早期产量400～500 g/株，总产量为1 800～2 000 g/株。

2.2.1 *总产量构成因素的优化* 前已述及，产量构成因素(单株采果数和均果重)是产量最直接、最重要的决定因素，且产量构成因素间存在极显著的负相关($r=-0.830^{**}$)。因此应考虑它们的交互作用对产量形成的影响。逐步回归分析表明，单株产量与其构成因素的关系可用下列方程来描述($R=0.99851^{**}$)

$$Y_{TY}=-1.59567x_{20}-0.42287x_{21}-1.00864x_{20}x_{21}+53.5996$$

维普资讯 http://www.cqvip.com

目标函数：$1800 \leqslant Y_{TY} \leqslant 2000$

约束条件：$12 \leqslant x_{20} \leqslant 36$

$50 \leqslant x_{21} \leqslant 128$

x_{20}、x_{21}的值域均在供试材料的变幅之内，其步长根据它们的变异系数分别取1和5。在上述约束条件下，共解出36个不同产量结构组合。对它们的评价方法是：

令 $x^2=\sum_{i=1}^{n}\frac{(X_i-\overline{X}_i)^2}{S_i^2}$，这里 $n=2$，自由度为1，查表知 $x^2_{0.05,1}=3.84$

表2　11个产量较高的产量结构组合

	单株采果数(x_{20})(个/株)	均果重(x_{21})(g/个)	总产量(TY)(g/株)	x^2
	22	90	1977.50	3.17
	23	85	1952.81	2.03
	24	80	1918.02	1.15
	25	80	1997.12	0.92
	26	75	1947.21	0.36
	28	70	1956.22	0.02
	30	65	1945.79	0.12
	31	60	1913.72	0.47
	33	55	1972.64	1.34
	35	55	1916.09	2.04
	36	55	1969.97	2.48
均　值($\overline{X}$)	28.45	70.00	1951.55	1.28
标准差(s)	4.89	12.85	27.24	1.04
变异系数(CV)	17.19	18.35	1.40	80.84

凡 $x^2<x^2_{0.05}$ 的组合，说明产量构成因素和供试材料均值的差异未达5%显著水平，在育种实践中易于实现。在36个组合中，有22个组合的 $x^2<x^2_{0.05}$，在这22个组合中又有11个组合的产量较高(大于1 900 g/株)(表2)。取这11个组合产量构成因素的平均值作为丰产品种产量结构的基本单位，$\overline{X}i \pm si$ 即可作为这一产量水平下产量构成因素的理想取值。即：

	$\overline{X}_{20}\pm s_{20}$	$\overline{X}_{21}\pm s_{21}$	$\overline{Y}_{TY}\pm s_{TY}$
	28.45±4.89	70.00±12.85	1951.55±27.24
约为：	24～33个/株	57～83 g/个	1924～1979 g/株

2.2.2　早期产量构成因素的优化　早期产量与其构成因素的关系可用下列方程来描述($R=0.98766^{**}$)

$$Y_{EY}=-5.65928x_{18}-0.04201x_{19}+1.08082x_{18}x_{19}+3.92288$$

目标函数：$400 \leqslant Y_{EY} \leqslant 500$

约束条件：$1 \leqslant x_{18} \leqslant 8$

$55 \leqslant x_{19} \leqslant 105$

x_{18}、x_{19}的值域均在供试材料的变幅内，其步长根据它们的变异系数分别取1和5。

按总产量构成因素的评价方法，得出早期产量及其构成因素的取值范围为：

$\overline{X}_{18}\pm s_{18}$　　$\overline{X}_{19}\pm s_{19}$　　$\overline{Y}_{EY}\pm s_{EY}$

维普资讯 http://www.cqvip.com

	6.00±0.82	75.00±7.07	448.55±32.12
约为：	5～7 个/株	68～82 g/个	416～481 g/株

从上面的分析发现，早期产量水平下的果重与总产量水平下的果重稍有差异，现取其交集 68～82 g/个作为果重最理想的设计。

2.3 生育期和形态性状的优化

2.3.1 *丰产品种的生育期和形态性状的优化* 逐步回归分析表明，总产量与生育期和形态性状的关系以下式的复相关系数最大($R=0.86738^{**}$)，所包含的信息最多。因此以该模型对出苗期(x_1)、第一花序花数(x_{10})、花序间隔叶数(x_{12})、每花序果数(x_{14})进行优化。

$$Y_{TY}=138.20091x_1+198.583227x_{10}+338.71606x_{12}+195.48923x_{14}-1532.48657$$

目标函数：$1924\leqslant Y_{TY}\leqslant 1979$

约束条件：$5.00\leqslant x_1\leqslant 7.00$

$3.50\leqslant x_{10}\leqslant 6.50$

$1.40\leqslant x_{12}\leqslant 1.76$

$3.50\leqslant x_{14}\leqslant 6.12$

x_1、x_{10}、x_{12}、x_{14}的值域均在供试材料的变幅内，其步长根据它们的变异系数分别取 1.0、0.5、0.2 和 0.5.

采用同样的方法，得出丰产品种对应的生育期性状和形态性状的取值范围为：

出苗期：	6.25±0.79	约为：5～7
第一花序花数：	5.15±0.73	4～6
花序间隔叶数：	1.41±0.10	1～2
每花序果数：	5.15±0.73	4～6

2.3.2 *早熟品种的生育期和形态性状的优化* 在上述早期产量的取值范围内，经逐步回归得到早期产量与生育期和形态性状的相关关系式如下：

$$Y_{EY}=-35.10229x_8-65.07603x_{11}-237.96875x_{12}+4423.82422 \quad (R=0.90644^{**})$$

$$Y_{EY}=-35.10655x_8-273.45117x_{12}-68.56889x_{14}+4421.90234 \quad (R=0.919975^{**})$$

x_8(红熟期)、x_{11}(每花序花数)、x_{12}(花序间隔叶数)、x_{14}(每花序果数)的约束条件分别为其在供试材料的变幅内。即 $93.0\leqslant x_8\leqslant 105.3$，$4.80\leqslant x_{11}\leqslant 6.92$，$1.40\leqslant x_{12}\leqslant 1.76$，$3.50\leqslant x_{14}\leqslant 6.12$. 其步长根据它们的变异系数分别取 1.0、0.5、0.2 和 0.5.

经计算机求解后，采有同样的评价方法，得出早熟品种相对的形态和生育期性状的取值范围为：

红熟期：	93.50±0.70	约为：93～94
每花序花数：	5.20±0.39	5～6
花序间隔叶数：	1.52±0.06	1～2
每花序果数：	3.85±0.39	3～4

3 讨论

以往的育种实践中，虽未提出模式化选育，但在育种设计时，其育种目标中已有一个将来育出新品种的大体轮廓。这一方面说明了设计模式的重要性，另一方面也提出了如何

维普资讯 http://www.cqvip.com

科学地设计模式,以指导品种选育,从而使育种工作摆脱盲目性,增加科学性的问题。

本研究表明、早熟、丰产品种的产量和其构成因素及形态、生育期性状之间都存在一定的相关关系,各类性状综合协调发展是产量和熟性进一步提高的保证,也是模式化育种的中心内容。弄清影响产量和熟性的所有性状因素、它们之间的固有关系以及这些性状对产量和熟性的影响程度和性质是模式化育种的关键。并且品种的理想模式是"动态的"和"无限的"[8],因此在实践应用中应不断地对现有的模式进行验证和校正,使其更加完善和更具实用价值。另外在进行早熟、丰产品种模式化选育时还应兼顾到抗逆、优质等其它育种目标。

参考文献

1 熊美兰.国内外番茄育种动态及发展趋势.长江蔬菜,1991(5):5~6

2 Tikoo S K. Breeding tomatoes for processing in India, present status and future prospects. Acta Horticulturae, 1987, 200: 73~74

3 Donald C M. The breeding of crop ideotypes. Euphytica, 1968, 17: 385~403

4 周清明.高产早稻品种理想型性状的研究.中国水稻科学,1993,7(1):30~36

5 李丕珩.北方小麦高产育种中产量因子设计目标的研究.作物学报,1993,9(3):189~194

6 Rasmusson D C. An evaluation of ideotype breeding. Field crops Res, 1987, 26, 1140~1146

7 Sedyley R H. An appraisal of the Donald ideotype after 21 years. Field crops Res, 1991, 26: 93~112

8 陈化榜,曾北燕,李晴棋.高产小麦品种模式化选育的初步研究.作物学报,1993,19(2):165~172

9 王得元.辣椒数量性状的遗传和品种模式化选育的研究[硕士学位论文].陕西杨凌:西北农业大学,1994

Cultivar Model Breeding for Processing Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill)

Wang Yongfei[1] Wang Ming[1] Wang Deyuan[1] Wang Lei[2]

(1 *Department of Horticulture, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi* 712100)

(2 *Institute of Horticulture, Xinjiang Agricultural Academy, Urumqi, Xinjiang* 830000)

Abstract In order to provide theoretical basis for earliness and high yield breeding of processing tomato, 30 cultivars (breeding lines) were used to study the canonical correlation among early yield, total yield, yield components, growing period factors and morphological characters. Based on the canonical correlation analysis and according to ecological condition, cultivation technique and germplasms of Xinjiang autonomous region, the cultivar model with characteristics of earliness and high total yield was made. The growing period factors and morphological characters of early maturity and high yield cultivars were optimized.

Key words processing tomato, canonical correlation analysis, cultivar model breeding