

大白菜风味品质相关性状 及其遗传规律的研究

赵义平 谭其猛 魏毓棠

(沈阳农业大学园艺系)

摘 要

将具有不同风味品质的7个自交系,用其中风味品质最优和最劣者作为亲本 P_1 和 P_2 ,配制成 F_1 、 F_2 、 BC_1P_1 、 BC_1P_2 共11个群体,来研究大白菜风味品质的性状相关及遗传规律。结果是风味品质与蛋白质、粗纤维、还原糖相关极显著;与固形物相关显著;与维生素C、原果胶水溶果胶、叶绿素无显著相关。将这8个性状组成28种比值作为自变量,经简单相关分析后,再将与风味品质相关紧密和极紧密的15个自变量,进行回归分析。当采用 $F_{0.05}$ 水准分析,其最优回归方程为 $y=0.7354+0.0123x_1+3.4432x_2$ (x_1 为蛋白质含量、 x_2 为还原糖/粗纤维单位为毫克/克干重);当采用 $F_{0.01}$ 水准分析时,其最优方程为 $\hat{y}=2.3342+4.2037x$ (x 为还原糖/粗纤维)。由于蔗糖、蛋纤、糖纤的简单相关系数分别为0.5864、-0.5135和-0.7348,故也可用 $y=-1.7+0.0444x$ (x :还原糖)的方程做近似估计。粗纤维、蛋白质的广义遗传力在50%左右,还原糖则近似64%;狭义遗传力三者相近,在47.74~64.38%之间。控制粗纤维的基因对数似乎是3对,蛋白质、还原糖则为1对,同时受环境敏感基因影响较大。这些与风味相关的性状属于劣亲本不完全显性,杂种优势偏于负值。

引 言

评价风味品质的方法是口尝,往往因人、因时等多种因素而异,因而少数人只凭口尝很难做出客观、准确的评价,同时在短时间内对大量试材进行鉴定也是比较困难的。因此,为了提高育种效率,加快育种速度需要一种间接的、客观的、定量的评定风味品质的方法。目前,国内外有关资料报导甚少,虽然在大白菜营养成分方面有一些报导,但未定量地指出和风味品质的相关性,因此对多种营养成分的定量指标与风味品质相关性的研究是重要的课题。

试 材 与 方 法

1、试材:把具有不同风味品质的“青麻叶259”、“青麻叶2”、“莱芜”、“青帮

河头”、“小青口”、“唐山快菜”、“辽阳牛心”等7个高代自交,经八三年预备试验筛选出的最优风味的“辽阳牛心和最劣风味品质的“唐山快菜”作为亲本 P_1 和 P_2 ,配成 F_1 、 F_2 、 $B_1C_1P_1$ 和 BC_1P_2 群体,共11个群系。

2、方法:84年7月27日将这11份试材同时播种,三次重复。非分离性试材(7个自交系和 F_1)每小区播种24株,分离性试材(F_2 、 $B_1C_1P_1$ 和 $B_1C_1P_2$)每小区播种48株。在秋菜收时,对可能与风味品质相关的性状:还原糖(神钼酸比色法)、粗纤维(重量法)、蛋白质(双缩脲法)、固形物(手持折光仪)、水溶果胶和原果胶(半乳糖醛酸法)、叶绿素(比色法)、维生素C(2,6—D)等八个性状进行测定。

同时,口尝评定各品系(F_2 群体除外)的风味品质。各小区均取6株放射性取样+切成矩形块洗净称约300g加入半匙豆油、一匙酱油在电炉上炒10分钟,放入编号菜碗中委托15人按照鲜香性和软硬性所划分的参考评分标准评分。将二方面分数加一起并对所有人评定的结果求平均数作为试材的风味品质指标。

参考评分标准:鲜香性:鲜香5 较鲜香4 无味3 轻度异味2 明显异味1
软硬性:软绵5 较软绵4 适中3 较硬柴2 明显硬柴1

采样部位在球叶顶侧部,均由打孔器打孔取样。但叶绿素取样是在菜株最高点最深色叶子处,每小区取40个打孔器园片,用鲜样测定单位面积总叶绿素的含量。Vc和固形物也用鲜样,其它经105℃20分,60℃一昼夜烘干,后由咖啡碎粉器粉成细粉。另外采样分析时进一步又可分为二组:

相关性状筛选组

用 F_2 代群体除外的10份试材,非分离试材(7个自交系和 F_1)各小区顺取10株,分离试材($B_1C_1P_1$ 、 $B_1C_1P_2$)各小区顺取20株,取样以小区为单位混在一起。测定上述八个生化性状和风味品质(口尝)。蛋白质、还原糖和粗纤维这三个性状对 p_1 、 p_2 、 F_1 、 $B_1C_1P_1$ 和 $B_1C_1P_2$ 群体在本筛选组不测定,它们由下组各小区单株均值获得。

遗传规律研究组:

亲本和 F_1 每小区取10株,每群体共计30株; F_2 和两个回交群体每小区取20株,每群体共计60株,对单株进行取样测定还原糖、粗纤维和蛋白质(水醇溶性)含量。最后将获得的数据用电子计算机进行方差、“最优”回归、通径及遗传参数分析,找出风味品质的定量评价公式、风味品质和其他性状相关性及遗传表现等。

结果与分析

1、性状含量与变异

利用筛选组十份试材分析,测定可能与风味品质有关的八个性状的定量分析与变异幅度,见表1。

从表1的数据来看,每克干物质中主要是粗纤维、还原糖和蛋白质,而水溶果胶和原果胶占的比重较小,它们之和为640mg,还有360mg物质未知;叶绿素含量 $51.45\mu\text{g}/\text{cm}^2$;Vc为 $19.40\text{mg}/100\text{g}$ (鲜重);固形物的折光指数为5.56。两种果胶、叶绿素和Vc的变异系数密绕于22%;还原糖、粗纤维、蛋白质、固形物和风味品质的变异系数在12%左右。

表1 各性状的含量与变异表

性 状	平 均 值	变 幅	标 准 差	CV %
风 味 品 质	6.26 口尝分数	4.63~ 7.87	0.193	14.85
蛋 白 质	176.23mg/g(干物)	154.33~197.77	16.74	9.5
还 原 糖	179.55 "	153.83~205.90	17.55	9.77
粗 纤 维	188.47 "	157.83~232.30	24.02	12.74
水 溶 果 胶	37.47 "	28.40~ 47.47	7.47	19.93
原 果 胶	56.96 "	40.87~ 70.70	11.64	20.43
叶 绿 素	51.45 μ g/cm ²	40.43~ 80.67	11.41	22.18
Vc	19.40mg/100g鲜	15.73~ 29.77	4.65	23.98
固 形 物	5.56 折光指数	4.80~ 6.30	0.63	11.31

2、性状差异显著性

利用性状筛选组的资料进行方差分析, 其结果见表2。

表2 风味品质及可能相关性状的方差分析表

性 状	来 源	DF	SS	MS	F (1)
风 味 品 质	品 系	9	22.0653	2.4517	18.92**
	重 复	2	0.6740	0.3370	2.60
	误 差	18	2.3327	0.1296	
蛋 白 质	品 系	9	6588.13	732.01	12.36**
	重 复	2	473.19	236.59	3.99*
	误 差	18	1066.41	59.24	
还 原 糖	品 系	9	7747.07	860.79	15.67**
	重 复	2	194.43	97.22	1.77
	误 差	18	988.83	54.94	
粗 纤 维	品 系	9	12718.78	1413.20	10.37**
	重 复	2	1557.19	778.59	5.71*
	误 差	18	2453.59	136.31	
水 溶 果 胶	品 系	9	1026.74	114.08	4.08**
	重 复	2	87.59	43.80	1.57
	误 差	18	502.73	27.93	
原 果 胶	品 系	9	2812.73	312.53	6.85**
	重 复	2	294.49	147.25	3.23
	误 差	18	820.77	45.60	
叶 绿 素	品 系	9	3376.31	375.15	18.91**
	重 复	2	42.95	21.48	1.08
	误 差	18	357.19	19.84	
Vc	品 系	9	595.97	66.22	44.09**
	重 复	2	4.94	2.47	1.65
	误 差	18	27.04	1.50	
固 形 物	品 系	9	20.87	2.32	4.22**
	重 复	2	0.50	0.25	1.45
	误 差	18	3.11	0.17	

(1) * $F_{0.05}(2,18) = 3.55$; ** $F_{0.01}(9,18) = 3.60$

从表2可知重复间差异仅蛋白质、粗纤维含量达到显著, 其它重复间未达到显著。这似

乎可以说明蛋白质、粗纤维含量易受环境条件影响，其他性状重复间不显著说明随机误差不大，品系间差异各性状均达极显著，说明品系间的本质差异是真实的，故可做多重比较（资料从略）。经多重比较风味品质、蛋白质和还原糖的含量均以辽阳牛心为最高，唐山快菜最低，粗纤维恰好相反。Vc、二种果胶、叶绿素和固形物含量两品系间差异不显著。但其它品系间各性状有一部分达显著或极显著。

3、简单相关与回归

将风味品质作为依变量，8个相关性状为自变量，分别作简单相关和回归分析，其结果见表3和表4。

表 3 各性状及其比值与风味品质的相关性表

性 状	代号	蛋 白 质	还 原 糖	粗 纤 维	水溶果胶	原 果 胶	叶 绿 素	Vc	固 式 物
蛋 白 质	X ₁	0.6437**							
还 原 糖	X ₂	-0.2337	0.8370**						
粗 纤 维	X ₃	0.8499**	0.8703**	-0.7909**					
水 溶 果 胶	X ₄	0.3339	0.4241*	-0.3014	-0.0788				
原 果 胶	X ₅	0.4033	0.4328*	-0.1998	0.0789	-0.2250			
叶 绿 素	X ₆	0.4676**	0.5447**	-0.3874*	0.0604	-0.0467	-0.1292		
Vc	X ₇	0.1277	0.2045	-0.5681**	-0.1382	-0.2711	-0.2771	0.2426	
固 形 物	X ₈	0.1279	0.3137	-0.6998**	0.2257	-0.4004*	-0.3091	0.0725	0.4035*

表3是将8个性状与风味品质的相关系数列于对角线行内，可见风味品质与蛋白质、还原糖和粗纤维的相关系数为0.6437、0.8370和0.7909达极显著正相关，固形物则达显著相关，其它相关不显著。将上述4个达极显著和显著的自变量和达极显著和显著的11个比值共15个自变量引入逐步回归分析，经微机处理则可建立如下方程见表4

表 4 显著性状、比值与风味品质简单相关表

性 状	回 归 方 程	标 准 误
蛋 白 质	$Y = 0.03575X_1^{**}$	0.7242
还 原 糖	$Y = -1.7 + 0.04435X_2^{**}$	0.5178
粗 纤 维	$Y = 1.2 - 0.03062X_3^{**}$	0.5790
固 形 物	$Y = 2.94 + 0.597X_4^{*}$	0.8658
蛋白质/粗纤维	$Y = 2.04 + 4.42X_1/X_3^{**}$	0.4992
蛋白质/原果胶	$Y = 4.58 + 0.5194X_1/X_5^{*}$	0.8659
蛋白质/叶绿素	$Y = 4.18 + 0.5851X_1/X_6^{*}$	0.8365
还原糖/粗纤维	$Y = 2.33 + 4.02X_2/X_3^{**}$	0.4668
还原糖/水溶果胶	$Y = 4.64 + 0.3245X_2/X_4^{*}$	0.8569
还原糖/原果胶	$Y = 4.64 + 0.4895Y_2/X_5^{*}$	0.8531
还原糖/叶绿素	$Y = 3.94 + 0.6394X_2/X_6^{**}$	0.7936
粗纤维/Vc	$Y = 8.42 - 0.2122X_3/X_7^{**}$	0.7787
粗纤维/叶绿素	$Y = 8.10 - 0.4853X_3/X_6^{*}$	0.8724
粗纤维/固形物	$Y = 9.54 - 0.095X_3/X_8^{**}$	0.6759
原果胶/固形物	$Y = 7.83 - 0.151X_5/X_8^{*}$	0.8671

再将上述方程用 $F_{0.05}$ 作逐步回归分析,即可得最优回归方程 $\hat{y}=0.7354+0.0123x_1+3.4432x_2$ (x_1 : 蛋白质含量, x_2 : 还原糖/粗纤维, 单位: 毫克/克干重); 当用 $F_{0.01}$ 平准逐步回归分析时则可得 $\hat{y}=2.3342+4.0237x$ (x : 还原糖/粗纤维)。但是, 对准确度影响较大, 因蛋白质中氨基酸同鲜味密切相关。另外, 由于蛋糖、蛋纤、糖纤的相关系数为0.5864、-0.5135、-0.7348均达极显著, 所以也可以用 $\hat{y}=-1.7+0.0444x$ (x : 还原糖)进行定量评价。它的估计标准误为0.52, 较前两个公式的标准误0.44和0.47偏高。

4、风味品质世代群体变异

为了揭示风味品质的遗传变异规律, 就各世代群体的变异情况进行了测定, 见表5。

表5 风味品质性状各世代群体变异表

性 状	世 代 项 目 株 数	P_1	F_1	P_2	F_2	BC_1P_1	BC_1P_2
		30	30	30	60	60	60
还 原 糖	\bar{X}	205.89	161.33	154.62	169.36	196.29	166.99
	V_p	248.59	158.85	158.71	552.87	380.84	369.01
	CV	7.66	7.81	8.15	13.88	9.94	11.50
粗 纤 维	\bar{X}	157.83	186.57	232.31	171.90	169.74	202.31
	V_p	207.62	280.52	237.88	426.28	282.48	354.78
	CV	9.13	8.98	6.64	12.01	9.90	9.31
蛋 白 质	\bar{X}	197.77	162.34	153.85	177.07	190.96	166.71
	V_p	272.61	250.92	217.42	460.87	385.18	319.06
	CV	8.35	9.76	9.58	12.12	10.28	10.71

从表5可以看出: 分离世代的表型变异均高于非分离世代, 分离世代中 F_2 代大于两个回交世代, 非分离世代中 F_1 代的表型变异趋于中间或高于双亲。从三个性状平均值分别向回交亲本接近, 这可能是控制品质性状基因对数较少之故。按 $n=(\bar{P}_1-\bar{P}_2)^2/8(\sigma^2F_2-\sigma^2)$ 最少基因对数的公式计算, 还原糖和蛋白质为1对基因, 粗纤维为3对基因, 同时受修饰基因和环境敏感基因的影响。

5、风味品质的遗传力

按常规方法统计, 粗纤维、蛋白质的广义遗传力为51.22%和47.74%, 说明基因型和环境的作用各占一半左右, 而还原糖的广义遗传力为64.38%, 说明基因型作用略大于环境作用。广义遗传力和狭义遗传力十分接近, 说明基因非加性效应较小。

6、风味品质的杂种优势

为了探索优势育种在品质育种中适用价值和亲本选择特点, 对与风味品质关系密切的性状和产量性状一起进行了优势比较, 见表6

从表6的数据来看, 蛋白质、还原糖、粗纤维和风味品质的超中、离中优势均为负值。除粗纤维外, 均呈现劣亲本部分显性, 而产量则有明显优势, 似乎和风味品质呈负相关, 这是利用优势育种提高品质的难点。

表 6

风味品质产量性状的杂种优势表

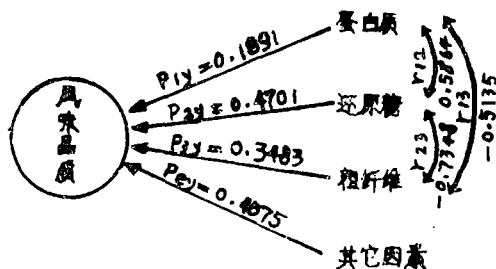
项 目	蛋 白 质	还 原 糖	粗 纤 维	风 味 品 质	产 量
P_1 (优 味)	197.77	205.89	157.83	7.87	3.58
P_2 (劣 味)	153.85	154.62	232.31	4.63	4.00
F_1	162.34	161.33	186.57	5.67	5.94
MP	175.81	180.26	195.07	6.25	3.79
d	-13.47	-18.93	- 8.50	- 0.58	2.15
a	+21.96	+25.64	+37.24	+ 1.62	+ 0.21
离中优势	- 0.61	- 0.74	- 0.23	- 0.36	10.20
超中优势 %	- 8	- 4	- 4	- 9	57

讨 论

风味品质是能刺激口腔味觉和触觉的综合反应, 它包括大白菜鲜香性和组织软硬度两部分。它与大白菜不同品系含的各种营养成分、特殊味物质及其组织结构有关。虽然本试验已筛选出与风味品质关系最大的糖纤比、蛋白质含量等, 并初步建立了最优方程, 但在未找到迅速、简便、准确地测定粗纤维、还原糖和蛋白质的方法之前, 在育种实践中加以运用还有一段距离。另外, 将蛋白质、还原糖和粗纤维对风味品质的影响做通径分析, 见图 1。

从通径图中可以看出, $P_{ey}=0.4575$, 仅次于还原糖的作用, 说明还有同风味品质相关的因素未考虑进来, 如脂肪、淀粉、芳香物质等, 故本试验只提供了进一步研究的信息。可是, 利用本试验结果, 用测糖仪在短时间内鉴定大量试材含糖量, 结合口尝生白菜叶的甜度进行试材筛选还是可行的方法。从育种途径来

说, 由于同风味品质密切相关性状的遗传力在50%左右, 杂种优势趋中或偏负值, 故似乎以重组育种较为方面, 如果用优势育种则应选择双亲都具较高优质水平者为宜。在整个育种过程中, 应特别注意控制环境条件的均一性, 以减轻遗传参数测定误差。主要参考文献略(收稿时间1987年7月17日)



大 蒜 四 季 药 良

大蒜既是很好的调味品, 又是用途广泛的药物。大蒜中含有一种杀菌作用很强的 大蒜素, 对痢疾杆菌、化脓性球菌等都能杀灭。夏秋两季, 每天吃几瓣生大蒜, 能够预防痢疾和肠炎。冬季和春季, 常吃点醋泡过的蒜, 能预防脑膜炎。把大蒜捣烂加十倍水, 点鼻子, 能预防流行性感冒。如果吃了太酸的食物而“倒牙”时, 马上嚼几瓣大蒜, 几分钟后就好了。如果被蜈蚣咬伤了, 把大蒜捣烂涂在伤处, 能消炎止痛。冬天冻疮刚起的时候, 用大蒜梗加点红辣椒煮水洗, 也能治好。

大蒜味道很辣, 刺激性大, 吃得过多会使胃部难受。有胃病的人, 就不能随便多吃。吃大蒜时嘴里有股味道, 喝点浓茶或嚼点茶叶便能消除。