

取样大小对微样品分析豆乳和豆腐产量的影响^{*}

钱虎君 盖钧镒 喻德跃

(南京农业大学大豆研究所 农业部国家大豆改良中心, 南京 210095)

摘要 选用4个百粒重不同的大豆品种为材料, 分析了样品大小(大豆种子粒数和粉碎样本的样品重量)对微样品分析豆乳和豆腐产量的影响。结果表明干豆乳产量和干豆腐产量微样品分析技术与常规小样品分析技术存在系统偏差, 可估计样本间的相对大小及大豆品种豆乳产量和豆腐产量的遗传变异和遗传规律; 微样品分析(包括单粒分析)干豆乳产量时样品重量应大于0.06g, 微样品分析干豆腐产量时样品重量应大于0.20g。

关键词 大豆; 豆乳; 豆腐; 微样品分析

中图分类号 S 565.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000—9841(2002)04—0255—04

为了研究大豆品种杂交后代豆腐产量的遗传规律和豆腐专用品种选育过程中对早期世代处理, 高忠和盖钧镒(1997)^[1]提出了微样品豆腐分析技术, 认为等于或超过2粒的大豆种子可用于分析早期世代大量样本的豆腐产量, 单粒测定的豆腐产量, 只要适当增加重复数可用于种胚世代的遗传研究。王明军等(2000)^[2]认为单粒测定的豆腐产量与常规小样品测定的豆腐产量存在系统偏差, 但具有相对比较价值。本研究根据钱虎君等(2001)^[3]研究的豆乳和豆腐加工过程中滤渣方法和絮凝时间对营养成分利用影响的结果, 在高忠等(1997)^[1]提出的微样品分析技术基础上, 将冷浆离心滤渣改为70℃热滤渣, 蹲脑絮凝时间由传统的15分钟增加到45分钟, 选用4个百粒重不同的大豆品种为材料, 研究取样大小对微样品分析豆乳和豆腐产量的影响, 明确该技术对样品重量的最低要求, 为进一步研究杂交后代种胚世代豆乳和豆腐产量的遗传规律和在早期世代对高豆乳产量、高豆腐产量性状进行选育提供有效的微样品分析方法。

1 材料与方法

1.1 试验材料及试验设计

供试材料为湖南牛毛黄、六合小叶青、上饶干不死和淮阴秋黑豆4个大豆品种, 其百粒重分别为

30.24g、23.53g、17.97g和7.28g。

微样品用量对豆乳和豆腐产量影响的试验为品种和微样品用量(种子粒数和粉碎样本的样品重量)二因素试验。其中种子粒数为11个处理(包括对照): 1/5粒、1/4粒、1/3粒、1/2粒、1粒、2粒、3粒、4粒、5粒、6粒和对照(25g小样品分析), 小于1粒的种子量采取先称全粒种子重量、磨碎, 再称取相应重量豆粉的方法; 粉碎样本的样品重量为12个处理(包括对照): 0.01g、0.02g、0.04g、0.06g、0.08g、0.10g、0.20g、0.30g、0.40g、0.50g、1.00g和对照(25g小样品分析), 采取先磨碎、再称取相应重量豆粉的方法。测定干豆乳产量和干豆腐产量, 重复10次。

1.2 豆乳和豆腐加工技术及统计分析

实验室小样品豆乳和豆腐加工技术参见钱虎君等(2001)^[3]和盖钧镒等(1999)^[4]的方法, 微样品豆乳和豆腐加工技术参考高忠等(1997)^[1]的方法, 并略作修改, 将冷浆离心滤渣改为70℃热滤渣, 蹲脑絮凝时间由传统的15分钟增加到45分钟, 有利于子粒营养成分的抽提和利用, 增强了测定结果的稳定性。统计分析参见盖钧镒(2000)^[5]的方法。

2 结果与分析

2.1 取样大小对微样品分析干豆乳产量的影响

* 收稿日期: 2002—04—01

基金项目: 国家自然科学基金项目(39470433)和江苏省自然科学基金项目(BK95099304)。

作者简介: 钱虎君(1963—), 男, 副教授, 主要从事作物遗传育种。

表1、表2分别列出了4个大豆品种不同种子粒数和粉碎样本的不同样品重量干豆乳产量平均数和方差及其差异显著性。微样品分析测定的干豆乳产量显著低于小样品分析测定的干豆乳产量,其可能原因之一是由于微样品分析应用离心滤渣得到的豆乳干物质基本上是水溶性的,而小样品分析应用纱布滤渣能将较多的干物质过滤到浆液中,导致两者结果存在系统偏差。

表1 结果表明,湖南牛毛黄(百粒重 30.24g)从 1/5 粒到 6 粒、六合小叶青(百粒重 23.53g)从 1/3 粒

到 6 粒、上饶干不死(百粒重 17.97g)和淮阴秋黑豆(百粒重 7.28g)从 1/2 粒到 6 粒测定的干豆乳产量的平均数和方差没有显著差异,其方差与小样品分析的方差也没有显著差异,说明湖南牛毛黄微样品用量大于 1/5 粒、六合小叶青大于 1/3 粒、上饶干不死大于 1/2 粒、淮阴秋黑豆大于 1/2 粒分析测定的干豆乳产量比较稳定,不同品种的干豆乳产量排序与小样品测定的结果一致,可用于分析估计样本间干豆乳产量的相对大小。本试验材料 4 个大豆品种的百粒重不一样,百粒重越大,所需的最少种子粒

表 1 不同大豆品种和不同种子粒数的干豆乳产量的平均数和方差

Table 1 Means and variance of dried soymilk output under different soybean varieties and number of seeds

粒数 Number of seeds	湖南牛毛黄		六合小叶青		上饶干不死		淮阴秋黑豆		4 品种综合	
	Hunan Niумаohuang		Liuhe Xiaoyeqing		Shangrao Ganbusi		Huaiyin Qiuheidou		Pooled data	
	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)
1/5	50.9 a	3.1 a	58.7 a	56.6 a	57.8 a	51.8 a	49.4 a	44.4 a	54.3 a	29.7 a
1/4	50.9 a	2.9 a	63.2 b	9.3 b	62.6 ab	10.4 b	53.4 ab	10.3 b	57.6 a	6.8 b
1/3	50.8 a	3.1 a	72.4 c	14.2 b	65.7 b	11.2 b	55.6 b	10.3 b	61.2 b	7.4b
1/2	51.1 a	3.4 a	73.0 c	7.2 b	72.4 c	6.4 b	60.5 c	12.0 b	64.3 c	6.2 b
1	51.0 a	4.3 a	72.9 c	8.9 b	72.3 c	8.8 b	62.0 c	6.4 b	64.6 c	6.3 b
2	51.0 a	2.9 a	72.9 c	6.0 b	72.3 c	5.9 b	62.0 c	4.3 b	64.6 c	4.2 b
3	51.1 a	3.0 a	73.1 c	6.1 b	72.4 c	6.0 b	62.1 c	4.4 b	64.7 c	4.3 b
4	51.1 a	3.0 a	73.2 c	6.2 b	72.5 c	6.1 b	62.2 c	4.4 b	64.8 c	4.3 b
5	51.1 a	2.8 a	73.2 c	5.8 b	72.5 c	5.7 b	62.2 c	4.2 b	64.8 c	4.1 b
6	51.1 a	2.7 a	73.2 c	5.6 b	72.5 c	5.5 b	62.2 c	4.0 b	64.8 c	3.9 b
CK	55.9 b	4.2 a	80.0 d	8.5 b	79.2 d	8.4 b	67.9 d	6.2 b	70.8 d	6.0 b

注: 不同字母表示差异达 0.05 显著水平, 下同。
Note: The significance level was 0.05 and the same is for the later table.

表 2 不同大豆品种和粉碎样本的不同样品重量的干豆乳产量的平均数和方差

Table 2 Means and variance of dried soymilk output under different soybean varieties and grounded powder weight

豆粉重量 Grounder powder weight	湖南牛毛黄		六合小叶青		上饶干不死		淮阴秋黑豆		4 品种综合	
	Hunan Niумаohuang		Liuhe Xiaoyeqing		Shangrao Ganbusi		Huaiyin Qiuheidou		Pooled data	
	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)
0.01g	37.4 a	24.6 a	53.5 a	50.3 a	53.0 a	49.4 a	45.5 a	36.3 a	47.4 a	35.4 a
0.02g	41.5 a	20.5 a	59.4 a	42.0 a	58.9 a	41.2 a	50.4 a	30.3	52.6 a	29.6 a
0.04g	45.6 b	15.9 ab	65.3 b	32.6 a	64.7 b	32.1 a	55.4 b	23.5 ab	57.8 b	23.0 a
0.06g	50.9 c	5.0 bc	72.8 c	10.2 b	72.2 c	10.0 b	61.9 c	7.4 bc	64.5 c	7.2 b
0.08g	50.9 c	4.6 c	72.8 c	9.4 b	72.2 c	9.3 b	61.9 c	6.8 c	64.5 c	6.6 b
0.10g	51.0 c	4.4 c	72.9 c	9.0 b	72.3 c	8.9 b	62.0 c	6.5 c	64.6 c	6.4 b
0.20g	51.1 c	3.6 c	73.2 c	7.5 b	72.5 c	7.4 b	62.2 c	5.4 c	64.8 c	5.3 b
0.30g	51.1 c	3.4 c	73.2 c	6.9 b	72.5 c	6.8 b	62.2 c	5.0 c	64.8 c	4.9 b
0.40g	51.1 c	3.1 c	73.1 c	6.4 b	72.4 c	6.3 b	62.1 c	4.6 c	64.7 c	4.5 b
0.50g	51.1 c	2.8 c	73.2 c	5.8 b	72.5 c	5.7 b	62.2 c	4.2 c	64.8 c	4.1 b
1.00g	51.1 c	2.8 c	73.2 c	5.7 b	72.5 c	5.6 b	62.2 c	4.1 c	64.8 c	4.0 b
CK	55.9 d	4.2 c	80.0 d	8.5 b	79.2 d	8.4 b	67.9 d	6.2 c	70.8 d	6.0 b

数越少。

表2 结果表明微样品分析测定干豆乳产量时, 无论是大粒品种还是小粒品种, 样品重量 0.01g—0.04g 与样品重量 0.06g—1.0g 测定的干豆乳产量平均数存在显著差异, 粉碎样本的样品重量从0.06g到1.0g 测定的干豆乳产量平均数和方差均没有显著差异, 差异的绝对值均较小, 其方差与小样品分析的方差没有显著差异, 说明取样大小的关键是样品重量必须大于 0.06g。

2.1 取样大小对微样品分析干豆腐产量的影响

表3 结果表明, 湖南牛毛黄和六合小叶青从 1

表4 结果表明微样品分析测定干豆腐产量时,

表3 不同大豆品种和不同种子粒数的干豆腐产量的平均数和方差

Table 3 Means and variance of dried Tofu output under different soybean varieties and number of seeds

粒数 Number of seeds	湖南牛毛黄		六合小叶青		上饶干不死		淮阴秋黑豆		4 品种综合	
	Hunan Niumaohuang		Liuhe Xiaoyeqing		Shangrao Ganbusi		Huaiyin Qiuhedou		Pooled data	
	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)
1/5	62.4 a	46.6 a	89.3 a	95.4 a	88.5 a	93.7 a	75.9 a	68.8 a	79.1 a	67.2 a
1/4	59.0 ab	29.8 ab	84.4 a	61.0 ab	83.6 a	59.9 ab	71.7 a	44.0 ab	74.7 a	43.0 ab
1/3	53.2 b	12.8 bc	76.1 b	26.2 bc	75.4 b	25.8 bc	64.7 b	18.9 bc	67.4 b	18.5bc
1/2	45.8 c	8.5 cd	65.5 c	17.4 cd	64.9 c	17.1 cd	55.6 c	12.5 cd	58.0 c	12.3 cd
1	38.3 e	3.0 de	55.0 e	5.6 de	62.1 cd	26.8 bc	53.6 cd	21.0 bc	52.3 d	10.6 cde
2	38.3 e	3.0 de	54.7 e	5.9 de	54.2 e	5.7 de	47.8 e	11.5 cde	48.8 e	5.6 de
3	38.3 e	2.8 de	54.9 e	5.8 de	54.4 e	5.7 de	46.6 e	4.2 de	48.6 e	4.1 de
4	38.3 e	2.7 de	54.8 e	5.5 de	54.3 e	5.4 de	46.5 e	4.0 de	48.5 e	3.9 de
5	38.3 e	2.5 e	54.9 e	5.1 e	54.4 e	5.0 e	46.6 e	3.7 e	48.6 e	3.6 e
6	38.3 e	2.4 e	54.8 e	4.9 e	54.3 e	4.8 e	46.5 e	3.5 e	48.5 e	3.4 e
CK	42.4 d	3.7 de	60.6 d	7.6 de	60.1 d	7.4 de	51.5 d	5.5 de	53.7 d	5.3de

表4 不同大豆品种和粉碎样本的不同样品重量的干豆腐产量的平均数和方差

Table 4 Means and variance of dried Tofu output under different soybean varieties and grounded powder weight

豆粉重量 Grounder powder weight	湖南牛毛黄		六合小叶青		上饶干不死		淮阴秋黑豆		4 品种综合	
	Hunan Niumaohuang		Liuhe Xiaoyeqing		Shangrao Ganbusi		Huaiyin Qiuhedou		Pooled data	
	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)	产量(g) Yield(g)	方差(g ²) Variance(g ²)
0.01g	68.6 a	53.3 a	98.1 a	109.0 a	97.3 a	107.1 a	83.4 a	78.7 a	86.9 a	76.8 a
0.02g	63.4 ab	43.6 ab	90.7 ab	89.3 ab	89.9 ab	87.7 ab	77.0 a	64.5 ab	80.3 ab	62.9 ab
0.04g	58.5 b	29.6 abc	83.7 b	60.6 abc	82.9 b	59.5 abc	71.1 b	43.7 abc	74.1 b	42.7 abc
0.06g	52.8 c	27.5 abc	75.5 c	56.2 abc	74.9 c	55.3 abc	64.2 c	40.6 abc	66.9 c	39.6 abc
0.08g	45.5 d	16.4 bc	65.0 d	33.5 bc	64.5 d	32.9 bc	55.2 d	24.2 bc	57.6 d	23.6 bc
0.10g	40.9 e	10.1 cd	58.5 e	20.7 cd	58.0 e	20.3 cd	49.7 e	14.9 cd	51.8 e	14.6 cd
0.20g	38.3 f	3.6 de	54.9 f	7.4 de	54.4 f	7.3 de	46.6 f	5.4 de	48.6 f	5.2 de
0.30g	38.3 f	3.3 de	54.8 f	6.8 de	54.3 f	6.7 de	46.5 f	4.9 de	48.5 f	4.8 de
0.40g	38.3 f	2.9 e	54.8 f	5.9 e	54.3 f	5.8 e	46.5 f	4.3 e	48.5 f	4.2 e
0.50g	38.2 f	2.3 e	54.6 f	4.8 e	54.2 f	4.7 e	46.4 f	3.4 e	48.4 f	3.3 e
1.00g	38.3 f	2.4 e	54.8 f	5.0 e	54.3 f	4.9 e	46.5 f	3.6 e	48.5 f	3.5 e
CK	42.4 d	3.7 de	60.6 e	7.6 de	60.1 e	7.4 de	51.5 e	5.5 de	53.7 e	5.3 de

无论是大粒品种还是小粒品种, 样品重量 0.01g—0.10g 与样品重量 0.20g—1.0g 测定的干豆腐产量平均数存在显著差异, 粉碎样本的样品重量从 0.20g 到 1.0g 测定的干豆腐产量平均数和方差均没有显著差异, 差异的绝对值均较小, 其方差与小样品分析的方差没有显著差异, 说明应用微样品分析技术测定干豆腐产量时, 取样大小的关键是样品重量必须大于 0.20g。

3 讨论

微样品制备测定豆乳产量和豆腐产量, 由于样品用量少, 无法沿用常规小样品分析方法中的豆浆纱布过滤和豆腐加压成型技术, 而是采用离心方法代替纱布过滤和加压成型, 减少试验中的损耗, 可控性较好。本研究结果表明, 微样品用量对测定干豆乳产量和干豆腐产量的平均数和方差有较大影响, 在应用微样品分析技术估计样本间的干豆乳产量和干豆腐产量的相对大小, 分析杂交后代种胚世代豆

乳和豆腐产量的遗传规律和在早期世代对高豆乳产量、高豆腐产量性状进行选育时, 应注意该技术对样品用量的要求, 即微样品分析干豆乳产量时样品重量应大于 0.06g, 单粒分析时子粒的重量也应大于 6g; 微样品分析干豆腐产量时样品重量应大于 0.20g, 单粒分析时子粒的重量也应大于 20g。今后可结合胚培养技术, 进一步探讨应用部分子粒分析法对豆乳产量和豆腐产量性状进行单粒种子选择, 提高豆乳和豆腐专用大豆品种育种的选择效率。

参考文献

- 1 高忠, 盖钧铭. 测定豆腐产量微量方法的研究[J]. 大豆科学, 1997, 16(1): 42—47.
- 2 王明军, 钱虎君, 盖钧铭, 等. 大豆豆腐产量微样品分析及其应用研究[J]. 中国油料作物学报, 2000, 22(1): 76—80.
- 3 钱虎君, 盖钧铭, 喻德跃. 豆乳和豆腐加工过程中滤渣方法和絮凝时间对营养成分利用的影响[J]. 大豆科学, 2001, 20(1): 18—21.
- 4 盖钧铭, 钱虎君, 吉东风, 等. 豆乳和豆腐加工过程中营养成分利用的品种间差异[J]. 大豆科学, 1999, 18(3): 199—206.
- 5 盖钧铭主编. 统计分析方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

EFFECT OF DIFFERENT SPECIMEN TO SOYMILK AND TOFU OUTPUT WITH THE MICRO—SPECIMEN ANALYSIS

Qian Hujun Gai Junyi Yu Deyue

(Soybean Research Institute, Nanjing Agriculture University, National Center of Soybean Improvement, Ministry of Agriculture, Nanjing, 210095)

Abstract Four soybean varieties with different 100—seed weight were used to study the effect of different specimen to soymilk and Tofu output with the micro—specimen analysis. The result indicated that the dried soymilk output of the micro—specimen sizes with more than 0.06g weight and the dried Tofu output of the micro—specimen sizes with more than 0.20g could be used to determine the genotypic variation among varieties and inheritance of the traits.

Key words Soybean; Soymilk; Tofu; Micro—specimen analysis