

8. Hess, D. 1980 Investigations on the intra and interspecific transfer of anthocyanin genes using pollen as vectors. *Z. pflanzenphysiol.* 98, 321-337
9. 黄骏麒、周光宇等：外源抗枯萎病棉 DNA 导入感病棉的抗性转移 中国农业科学 1986.3.
10. 黄骏麒、翁坚等：外源海岛棉 DNA 导致陆地棉性状变异遗传学报 1981 8(1):56-62
11. 黄骏麒、翁坚等：外源海岛棉 DNA 诱导中棉性状的变异 江苏农业科学 (11):18-20
12. 陈善葆、段晓岚：外源 DNA 直接引入江水的方
法与结果，第一次全国农业生物技术学术讨论会
论文摘要汇编 1986.11.
13. 钟文田等：外源紫菜苔 DNA 诱导大白菜表型变
异，第一次全国农业生物技术学术讨论会论文摘
要汇编 1986.11
14. 朱培坤：高等植物网间杂交探索，植物分子育种
资料汇编 1986.5.

大豆品种蛋白质和脂肪含量稳定性的研究

王 玫

赵 军

(黑龙江省农科院大豆所) (黑龙江农业现代化所)

摘 要

本文用回归分析法对七个大豆品种，五个地点，二年的蛋白质和脂肪含量的试验结果进行了稳定性分析；并通过相关和通径分析对蛋白质、脂肪含量的稳定性与七个农艺性状的相互关系进行了初步探讨。结果表明：不同品种蛋白质、脂肪含量的回归系数存在很大差异，每一品种的回归系数均达到了显著或极显著水平，说明各品种蛋白质和脂肪含量与环境指数存在真实直线关系。在蛋白质、脂肪含量的稳定性与七个农艺性状的相互关系研究中，蛋白质含量的稳定性与产量、脂肪含量呈较强的负相关，其中与脂肪含量和生育日数的 r 达显著水平；脂肪含量的稳定性与产量、蛋白质、脂肪含量的高低呈较强正相关，与百粒重呈较强负相关。

近年来，对大豆产量进行稳定性分析已引起大豆学者们的重视。但大豆子粒蛋白质和脂肪含量的稳定性分析是否必要，换句话说，不同的环境条件究竟对大豆蛋白质、脂肪

含量有多大程度的影响，不同品种蛋白质、脂肪含量的相对稳定性有何差异，仍是一个未解而又急待解决的问题。为此本研究的目的旨在：1. 对大豆品种蛋白质、脂肪含量的稳定性进行分析，比较各品种蛋白质、脂肪含量稳定性的差异。2. 分别比较年份间地点对不同大豆品种蛋白质、脂肪含量稳定性造成的差异，探讨各供试品种遗传型和环境互作的效应。3. 对蛋白质、脂肪稳定性与七个农艺性状进行相关分析和通径分析，从而为培育蛋白质、脂肪含量稳定性好的品种提供理论依据。

材料与方法

本文采用 1985 年、1986 年黑龙江省与日本三菱商事株式会社合作引入外国大豆品种区域性鉴定试验的部分蛋白质、脂肪分析的资料。供试品种 7 个，从中采用不同的试验点 5 个，这些试验点的地理纬度、气候条件，土壤情况均有一定程度的差异，各试验

注：本文承王彬如研究员提供蛋白质、脂肪含量分析资料，并蒙杨庆凯副教授审阅，谨致谢忱。

表 1 供试品种在不同地区 1985和1986 两年蛋白质脂肪含量(%)平均值

地区	Ozzie		Evans		Dawson		Hodgson		MA0574		MA1388		MB0900		平 均	
	蛋白	脂肪	蛋白	脂肪	蛋白	脂肪	蛋白	脂肪	蛋白	脂肪	蛋白	脂肪	蛋白	脂肪	蛋白	脂肪
哈尔滨	42.33	21.00	40.98	21.90	41.04	21.23	41.95	20.62	41.23	21.82	41.62	21.50	41.27	20.06	41.49	21.17
红兴隆	37.77	22.86	37.76	23.15	36.41	23.33	36.86	22.24	37.83	23.31	36.38	23.03	35.61	22.67	36.95	22.94
农垦科学院	41.58	21.35	40.01	22.62	39.58	22.02	43.34	21.79	39.98	22.28	41.37	21.41	39.81	21.11	40.81	21.80
牡丹江	40.08	21.17	40.27	21.44	39.80	22.04	40.58	20.64	40.96	21.64	41.49	20.67	38.15	21.14	40.19	21.25
绥化	40.93	20.96	39.54	20.89	39.98	21.44	39.36	20.84	39.79	21.69	39.48	20.40	40.58	19.99	39.95	20.89

点两年的气候条件也不尽相同。二年供试品种的蛋白质、脂肪含量均由黑龙江省农业科学院大豆所品质分析室分析。用“半微量凯氏定氮法”测定蛋白质含量,用“浸泡法”分析脂肪含量。各试验点的供试品种名称、蛋白质、脂肪含量见表1。

计算方法:采用回归分析法测定品种蛋白质、脂肪含量的稳定性。采用相关和通径分析法研究蛋白质、脂肪含量的稳定性与一些农艺性状的相互关系。试验结果在Apple- II 微机上计算。

结果与分析

(一) 测定品种蛋白质、脂肪含量的稳定性

为了获取更高的蛋白质、脂肪产量,不仅应该考虑大豆的基因型,同时也要考虑环境

条件的影响,以便选用在蛋白质和脂肪含量上具有相对稳定性的品种。为了正确估算品种与环境的互作效应以及环境因素作用的大小,我们采用回归分析法。即用各试验点所有供试品种的平均蛋白质、脂肪含量分别作为环境指数(x),每个供试品种在各试点上相应的蛋白质、脂肪含量为依变数y。通过品种的回归系数b,来说明品种蛋白质、脂肪含量的稳定性。测定结果见表2。

由表2可见,蛋白质、脂肪含量的回归系数b均达到显著或极显著水平,说明各品种蛋白质、脂肪含量与环境指数是存在真实直线关系的。各品种的决定系数 r^2 均达到0.8以上,说明用b估测蛋白质、脂肪含量的稳定性是可靠的。现将蛋白质、脂肪含量与其回归系数画成分组图来说明问题。见图1和图2

表 2 供试品种蛋白质脂肪平均含量及回归系数 (1985、1986 年)

基 因 型	代 号	平 均 含 量 \bar{x}		回 归 系 数 b		决 定 系 数 r^2		稳 定 性 顺 序	
		蛋 白	脂 肪	蛋 白	脂 肪	蛋 白	脂 肪	蛋 白	脂 肪
Ozzie	1	40.45	21.47	0.976**	0.948**	0.938	0.944	4	4
Evans	2	39.71	22.00	0.675**	1.017*	0.947	0.839	1	5
Dawson	3	39.36	22.03	0.966**	0.930*	0.933	0.900	3	3
Hodgson	4	40.42	21.23	1.283*	0.836*	0.810	0.838	7	1
MA0574	5	39.96	22.15	0.708*	0.842**	0.849	0.965	2	2
MA1388	6	40.07	21.40	1.228*	1.175*	0.913	0.869	6	6
MB0900	7	39.08	20.99	1.168*	1.259*	0.809	0.888	5	7

图1反映了品种的蛋白含量与其稳定性的相互关系。处于一组的品种1(Ozzie)和5(MA0574)是具有较高的蛋白含量,且 $b < 1$ 具有较好稳定性的品种,是获取高蛋白含量的较为理想的品种,说明随环境条件变化,蛋白质含量变化幅度不大。处于二组的品种

4(Hodgson)和6(MA1388)虽然具有较高蛋白质含量,但其 $b > 1$ 蛋白质含量稳定性较差,在有利环境条件下,蛋白质含量较高在不利的环境条件下蛋白质含量较低。处于三组的品种2(Evans)和3(dawson)是蛋白质含量较低,但具有相对稳定性。处于

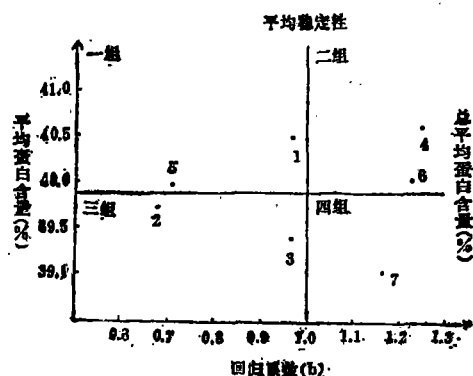


图1 蛋白质含量及回归系数分组图

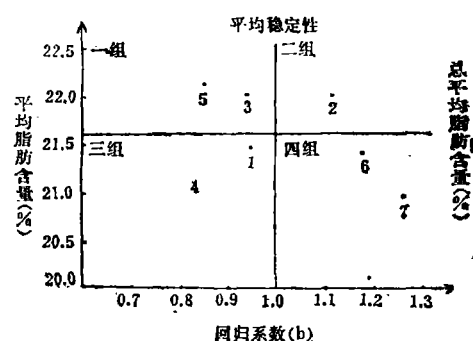


图2 脂肪含量及回归系数分组图

四组的品种7(MB0900)是蛋白质含量既低,稳定性又差的品种。

图2反映了品种的脂肪含量与其稳定性的相互关系。同理,处于一组的品种5和3是具有较高脂肪含量,又具有较好的稳定性,说明此类品种的脂肪含量对环境条件的变化反应不够敏感,缓冲性较好,能够适应于广泛范围的环境。处于二组的品种2是具有较高蛋白质含量,同时稳定性较差,此类品种的脂肪含量对环境条件的变化反应敏感,适应的环境范围较窄。处于三组的品种1和4是脂肪含量虽低,但稳定性较好。处于四组的品种6和7是脂肪含量既低,稳定性又差的品种。

(二) 年份间品种蛋白质、脂肪含量回归系数b的差异比较

不同年份气候条件的变异是不可预测的,在这种不可预测的环境中,品种的蛋白质、脂肪含量往往表现出很大差异。从二年供试品种的蛋白质、脂肪含量回归系数的比较可以说明这个问题。

表3 1985和1986年供试品种蛋白质脂肪含量回归系数比较

品 种			1	2	3	4	5	6	7	$\bar{x} \pm s$	CV%
蛋 白 质	1985	b	1.412	0.550	1.114	1.360	0.603	1.194	0.753	0.998 ± 0.358	35.9
		b-1	0.412	-0.450	0.114	0.360	-0.397	0.194	-0.247		
	1986	b	0.860	0.872	0.977	1.153	0.738	1.116	1.280	0.999 ± 0.192	19.18
		b-1	-0.140	-0.128	-0.023	0.153	-0.262	0.116	0.280		
脂 肪	1985	b	1.127	1.731	0.918	0.951	0.679	0.404	1.162	0.996 ± 0.417	41.88
		b-1	0.127	0.731	0.082	-0.049	-0.321	-0.596	0.162		
	1986	b	1.013	0.877	1.150	0.668	0.764	1.394		1.000 ± 0.251	25.07
		b-1	0.013	-0.123	0.150	-0.332	-0.236	0.39			

由表3可见,同一品种在不同年份蛋白质、脂肪含量的回归系数b不同,即稳定性不同。不同品种在两年中b的变化幅度也不一样,b-1正负差异较大、蛋白质、脂肪含量的b在两年里虽比较接近,但其标准差和变异系数相差很大,1985年大于1986年。说明各点在1985年这样的气候条件下大豆蛋白质、脂肪含量变化幅度较大,致使品种蛋

白质、脂肪含量的稳定性差异较大。由此可见年份间气候条件的不同,对品种蛋白质、脂肪含量的稳定性是有直接影响的。有些品种在两年里蛋白质、脂肪含量均表现了较好的稳定性,如品种5,有些则是蛋白质含量在两年里虽具有较好稳定性,但脂肪含量却相反。总之在各年份都能表现出具有较低b值的品种,是稳定性较好的品种。

(三) 蛋白质、脂肪含量稳定性与部分农艺性状的相互关系

探讨蛋白质、脂肪含量稳定性与部分农艺性状的相互关系，可以从部分指标上较为粗略地估测蛋白质、脂肪含量的稳定性。同

时可以为培育蛋白质、脂肪含量稳定性较好的品种提供理论依据。蛋白质、脂肪含量的稳定性与其回归系数是呈负相关的，所以用 $-b$ 代表稳定性。现将蛋白质、脂肪含量稳定性与七个农艺性状的相关系数列于表 4。

表 4 蛋白质、脂肪含量稳定性与七个农艺性状的相关系数

性状 稳定性 相关系数r	产 量	蛋白含量%	脂肪含量	生育日数	开 花 期	倒 伏 度	百 粒 重
蛋白质含量稳定性 -b	0.480	-0.123	0.848*	-0.800*	-0.495	-0.460	-0.164
脂肪含量稳定性 -b	0.545	0.532	0.540	-0.084	0.013	0.283	-0.638

由表 5 可见：(1)蛋白质含量的稳定性与产量、脂肪含量成较强的正相关，且与脂肪的 r 达显著水平，说明一个品种能具有产量和脂肪含量高及蛋白质含量稳定性好的特点，故培育高产、高脂肪含量的品种也能保持子粒蛋白质含量的稳定性。(2)蛋白质含量的稳定性与生育日数、开花期、倒伏度呈较强的负相关，其中生育日数的 r 达显著水平。说明生育日数短、开花期早、不倒伏的品种，蛋白质稳定性好。这可能与蛋白质含量的积累过程主要决定于开花期与成熟期长短有关。蛋白质含量与百粒重成较弱的负相关，说明百粒重对蛋白质含量的稳定性影响不大。(3)脂肪含量的稳定性与产量、蛋白质、脂肪含量呈较强正相关，产量和蛋白质、脂肪含量高，均能提高脂肪含量的稳定性；与百粒重呈较强的负相关，即百粒重大，脂肪含量的稳定性差；与生育日数、开花期、倒伏程度呈较弱的正相关，这三个性状对脂肪稳定性影响不大。

为了进一步说明蛋白质、脂肪含量与几个农艺性状的相互关系、我们取与蛋白质、脂肪含量稳定性的相关性较大的几个性状分别进行途径分析(见表 5、表 6)。

在表 5 中，从途径系数来看，生育日数、脂肪含量对蛋白质含量的稳定性影响较大，其次是开花期和产量。为正效应的有脂

表 5 大豆四个性状与蛋白含量稳定性的
途径系数及途径链系数 (1985、1986年)

性 状	产 量	脂 肪 含 量	生 育 日 数	开 花 期	蛋白含量稳定性 r_{ij}
产量 x_1	0.123	0.345	-0.029	0.041	0.48
脂肪含量 x_2	0.090	0.473	0.245	0.040	0.848
生育日数 x_3	0.007	-0.230	-0.504	-0.073	-0.8
开花期 x_4	-0.018	-0.069	-0.134	-0.273	-0.495

肪含量和产量，负效应的有生育日数、开花期。从每条途径链上看出：产量与蛋白质含量稳定性的相关系数 $r_{1.5} = 0.48$ ，而来自产量本身的 $P_{y.1} = 0.123$ ，在产量通向蛋白质稳定性的途径链上，唯有脂肪含量对蛋白质稳定性的途径系数 $r_{1.2}P_{y.2} = 0.345$ ，影响稍大些，说明增加产量和脂肪含量，蛋白质稳定性较好，产量通过生育日数、开花期对蛋白质稳定性的间接影响较小。

表 6 大豆四个性状与脂肪含量稳定性的
途径系数及途径链系数

性 状	产 量	蛋 白 含 量	脂 肪 含 量	百 粒 重	脂肪含量稳定性 x_{ij}
产 量	0.412	0.005	0.281	-0.153	0.545
蛋白质含量	0.003	0.631	-0.022	-0.099	0.532
脂肪含量	0.300	-0.037	0.386	-0.110	0.540
百粒重	0.335	-0.266	-0.225	0.188	-0.638

在表 6 中，从途径系数来(下转 27 页)

三、小麦品种抗根腐病 性的田间接种方法 与调查记载

小麦抽穗后将组织培养基上的根腐病菌孢子洗下，制成孢子悬浮液（显微镜 10×10 倍视野平均有孢子 10—20 个）于傍晚进行叶面喷雾接种，接种时麦田灌水保湿。

调查记载：发病盛期目测每品种上部两叶片病斑占叶面积的百分数，分级记载黑胚率，室内考种后分级记载。

分级标准

叶部按病斑占叶面积的百分数分六级记载：

0 级：旗叶无病斑，上部第二叶片偶有病斑；

1 级：病斑占旗叶面积的 5—10%；

2 级：病斑占旗叶面积的 25—40%；

3 级：病斑占旗叶面积的 65%，多大型病斑；

4 级：病斑占旗叶面积 80—100%，多大型病斑；

5 级：叶鞘发病，整叶枯死；

穗部按黑胚率分五级记载：

0 级：无黑胚病粒；

1 级：黑胚率 20% 以下；

2 级：黑胚率 21—35%；

3 级：黑胚率 36—50%；

4 级：黑胚率 51% 以上。

四、在抗病性鉴定中初 步发现几个问题

(1) 小麦品种间根腐病在叶上呈现的病斑型有较明显的差异。接种同一病菌，常见有四种病斑型，即病斑在叶片上呈深褐色的小点周围无退绿晕圈，病斑呈褐色小斑，中央灰白色；黄褐色小斑周围有晕圈，典型梭型式或长型病斑，大斑可连片。往往呈现小斑点的品种，多表现抗病，大斑型的品种多数感病，因此，认为病斑型似可以作为抗病鉴定的依据。

(2) 不同熟期的小麦品种根腐病的发病程度有所不同。晚熟材料中易筛选出高抗的品种。

(3) 小麦根腐病叶部发病与穗部发病并不一致，其相关系数 $r = 0.0381$ 弱相关；叶部发病与千粒重 $r = -0.3763^{**}$ 呈显著负相关；穗部发病与黑胚病粒 $r = 0.1199$ 弱相关，黑胚粒多少与颖壳松紧度有关。如“提莫非维”小麦颖壳很紧，四年鉴定结果黑胚均很少，占 1—3%。因此，在品种的选择上叶部、穗部和黑胚均要考虑。

（上接12页）看，蛋白质含量、产量、脂肪含量对脂肪含量稳定性影响较大，且皆为正效应。百粒重虽然对脂肪含量稳定性影响不大，但从百粒重要通向脂肪稳定性的途径链上看：产量、蛋白质含量、脂肪含量均对脂肪含量稳定性影响较大，且是负效应，正是由于这些性状对脂肪稳定性的影响，从而削弱了百粒重的影响。在脂肪含量通向其稳定性的途径链上，不仅脂肪含量的通径系数大，而且产

量的通径系数也达到 0.3，说明脂肪含量对其稳定性的影响是脂肪含量和产量同时作用的结果。

参 考 文 献

- [1] 王玫、杨庆凯：大豆品种稳定性分析及与主要农艺性状相关性的初报，黑龙江农业科学，1985，6—10
- [2] 马育华：植物遗传育种的 数量遗传学基础，江苏农业技术出版社，1982，438—470