

并在条件成熟的情况下，逐步实行按小麦品质类型（硬质和软质）收购，以达到合理利用，提高经济效益。

参考文献

1. 武糖祥：1979，小麦的品质育种，农业科技参考资料(79-5)。
2. 中国科技情报所，1976，提高小麦营养价值的途径，科技参考消息，15期。
3. Ф.П.基里琴科等：1980，冬小麦高蛋白材料的研究与筛选，国外农业科技，12期。
4. 庄巧生：1951，环境与小麦的品质，农业科学通讯，9期。
5. 阎润涛：1985，小麦的品质生理，国外农学——麦类作物，3期。

黑龙江省春小麦品种(系)产量稳定性的初步分析

周岐贵 王继忠 张宝兴 魏正平

(黑龙江省农业科学院克山农科所)

黑龙江省是东北春麦区的主要产区，历年播种面积约在3,000万亩左右，平均亩产在250~300斤之间。不同自然区、年度间产量波动较大。因此研究不同地区、年度间品种的稳产性，不仅对生产上有现实意义，而且对今后育种工作也有指导作用。

试验结果，进行了统计分析，作为进一步研究的参考依据。

试验材料及方法

选取1985年克山所、曙光农场(桦南)、凤凰山农场(德都)、讷河二良、海伦海北分

表1 各区域试验点平均产量表

品种	克山所	曙光农场 (桦南)	凤凰山农场 (德都)	讷河二良	海伦海北	绥化原种场 (肇东)	鹤山农场 (嫩江)	总和	\bar{x}
克81-109	15.0	12.1	13.9	12.3	11.7	5.7	8.6	79.3	11.3
克82-17	15.9	14.1	13.3	13.8	14.2	6.1	9.7	87.1	12.4
克82恢-27	15.4	14.2	13.5	13.9	13.9	6.4	9.9	87.2	12.5
克81-89	14.8	13.2	12.1	12.2	14.1	5.8	9.5	81.7	11.7
克81恢-123	15.9	13.4	14.2	13.2	12.7	5.3	8.7	83.4	11.9
克丰一号	12.7	11.9	10.5	11.6	10.0	3.7	7.8	68.2	9.7
克80-81	15.7	14.7	14.3	13.8	14.7	6.7	10.3	90.2	12.9
克丰二号	14.9	12.4	14.7	13.1	12.6	7.1	9.6	84.4	12.1
总和	120.3	106.0	106.5	103.9	103.9	46.8	74.1	661.5	
\bar{x}	15.0	13.32	13.3125	12.9875	12.9875	5.85	9.2625		11.8125

注：对曙光、凤凰山、鹤山农场，讷河二良种场，海伦海北分公司，绥化地区原种场提供试验资料致谢。

表 2

八个品种四次重复在七个试验点的各点产量方差分析表

变 源	DF	克 山 所		曙光农场 (桦南)		凤凰山农场 (德都)		讷河二良		海伦海北		绥化原种场 (肇东)		鹤山农场 (嫩江)	
		MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
品种间	7	4.24	9.042**	4.17	8.10**	7.46	9.558**	3.01	9.120**	10.05	21.098**	4.28	6.649**	2.75	12.676**
区组间	3	0.21	< 1	0.06	< 1	2.79	3.573*	0.04	< 1	0.16	< 1	0.42	< 1	1.12	5.148*
机 误	21	0.47		0.52		0.7802		0.33		0.48		0.64		0.22	

• $F_{0.05}(7, 21) = 2.49$ $F_{0.01}(7, 21) = 3.65$ $F_{0.05}(3, 21) = 3.07$ $F_{0.01}(3, 21) = 4.87$

公司、绥化地区原种场(肇东)、鹤山农场(嫩江)七个区域试验点试验结果。供试材料为克 81-109、克 82-17、克 82 恢-27、克 81-89、克 81 恢-123、克丰一号为中熟品种(系),克 80-81、克丰二号为中晚熟品种(系),共八个。随机区组、重复四次。其它试验方法,按照黑龙江省区域试验方案统一方法进行。

稳定性参数的估算按 Eberhart-Russell^[2]的方法,两参数(b_i 和 S^2_{di}) 的估算公式为:

$$b_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}$$

$$S^2_{di} = \left[\frac{\sum_j \sigma_{ij}}{(n-2)} \right] / S^2_e / r$$

b_i 为第 i 品种在各试验点的平均产量对各试验点平均产量(环境平均值)的回归系数,它表示各品种对各种不同环境的反应。 S^2_{di} 为第 i 品种线性回归离差。 Y_{ij} 为第 i 品种在第 j 试点的平均产量。 I_j 为第 j 试点的的环境指数,是第 i 试点所有品种的平均产量

减去所有试验点所有品种总平均产量的差值。 $\sum_i \sigma^2_{di}$ 为第 i 品种离回归平方和 S^2_e 为整个试验的总误差均方。 n 为试验点数。 r 为重复数。

还计算了各品种的产量构成因素每平方米穗数、千粒重、穗粒数在各试验点间的变异系数,及它们各自回归每一试验点全部品种平均值的回归系数。

结果与分析

全部试验统计分析结果列于表 3 至表 6。

(一) 品种的产量与稳定性参数

采用 Bartlett 测验法,对各试验点误差方差,进行同质性检验的结果: $\chi^2 = 10.245 < \chi^2_{0.975}(21) = 10.28$, $P > 0.975$ 这表明七个

表 3

七个点合并方差分析结果

变 源	DF	SS	MS	F	F	
					0.05	0.01
环境内重复	21	21.1776	1.00845419	1.703*	1.64	2.0
处理间	55	2160.456637				
品种	7	182.716181	26.10231157	44.071027**		
环境	6	1907.505416	317.9175693	536.7706**		
品×环	42	70.2250402	1.672024767	2.82**	1.47	1.72
误差	147	87.0849048	0.592278288			
总变异	228	2266.70286				

表 4

稳定性参数方差分析表

变 源	DF	SS	MS	期望值	F	
					0.05	0.01
总 和	55	539.78125				
品 种 间	7	46.0069642	6.57242345	MS_1	32.402**	2.25 3.12
环境+(品×环)	48	493.7742858	10.28696429			
环境(线性)	1	475.98295				
品×环(线性)	7	9.34762777	1.335375396	MS_2	6.583**	2.25 3.12
合并离差	40	8.11370843	0.20284271	MS_3	1.566*	1.47 1.72
品种: 克 81-109	5	2.0165307	0.40330614		3.11287*	2.27 3.14
克 82-17	5	-0.0405575	-0.0081115		< 1	
克 82 恢-27	5	-0.66729375	-0.13345875		< 1	
克 81-89	5	2.45436222	0.490872444		3.7887**	
克 81 恢-123	5	0.04709728	0.009419456		< 1	
克丰一号	5	2.0159254	0.40318508		3.1119*	
克 80-81	5	-0.10342381	-0.020684762		< 1	
克丰二号	5	2.39106789	0.478213578		3.6910**	
合并误差	168	21.7662262	0.12956087	MS_4		

表 5 八个品种的平均产量(斤/15米²)、亩产、稳定性参数及它们间的相关系数表

品 种	\bar{x}	斤/亩	b	S^2_{di}
克 81-109	11.3	502.47	0.9848	0.2552*
克 82-17	12.4	551.39	1.0703	-0.1562
克 82 恢-27	12.5	555.83	1.0085	-0.2815
克 81-89	11.7	520.26	0.9634	0.3428**
克 81 恢-123	11.9	529.15	1.1568*	0.1387
克丰一号	9.7	431.33	0.9681	0.2551*
克 80-81	12.9	573.62	1.0240	-0.1688
克丰二号	12.1	538.05	0.8676	0.3301**
平 均	11.8125	525.26	1.00669	0.05475
$r_{\bar{x} \cdot b}$	0.211			
$r_{\bar{x} \cdot Sd_i}$	-0.602			
rb, sd_i	-0.695			

试验点的试验误差是同质性的, 因此可以进行各试验点数据的合并分析, 其结果列表 3。F 检验品种间、环境间、品种×环境互作的方差都达极显著水平, 环境内重复达显著水平。稳定性参数的方差分析见表 4。F 检验

表明, 品种与环境互动, 随环境变化的回归与离回归部分都达显著或极显著水平。

各品种(系)的平均产量及稳定性两参数(b_i, S^2_{di})列于表 5。

由表 5 可见, 中晚熟品种系克 80-81 平均

产量最高, b 值接近 1, $S^2_{d_i}$ 值接近零。克 82 恢-27 与克 82-17 两个中熟品系的平均产量分别占供试品种的第二、三位, b 值接近 1, $S^2_{d_i}$ 值接近零。综合上述三个品系表现适应性广, 丰产和稳产性较好。克丰二号品种的平均产量高于八个品种的平均值, b 值与 1 之差不显著, $S^2_{d_i}$ 值显著大于零, 表明该品种产量高, 但对环境条件的反应敏感。克 81 恢-123 的平均产量与八个品种的总平均产量相似, b 值显著大于 1, $S^2_{d_i}$ 值最小, 表明在亩产 400~600 斤范围内, 该品系对环境条件变化的反应不敏感。克 81-109、克 81-89 两品系的平均产量, 也与八个品种(系)的平均值相似, b 值均接近 1, 但 $S^2_{d_i}$ 与零的差值达显著或极显著水平。从两个稳定性

表 6 八个品种三个性状的平均值在七个试验点内的变异系数、回归与试验点的平均值的回归系数

品 种(系)	平 方 米 穗 数			每 穗 粒 数			千 粒 重 (克)		
	平均值	C.V%	b	平均值	C.V%	b	平均值	C.V%	b
克 81-109	569.9	13.1	0.841**	35.45	13.6	0.962*	40.9	5.9	1.130**
克 82-17	561.7	14.3	0.738**	44.9	14.3	0.751*	36.0	9.4	0.813**
克 82 恢-27	579.8	13.1	0.825**	43.6	15.9	0.719**	36.4	7.1	1.011**
克 81-89	536.9	16.8	0.625**	41.3	28.4	0.441**	40.7	9.4	0.617**
克81恢-123	560.8	12.2	0.907**	44.8	16.3	0.698**	34.8	9.9	0.722*
克丰一号	549.2	14.9	0.714**	41.9	16.3	0.739**	31.9	8.1	0.978*
克 80-81	605.1	5.8	0.215	39.3	4.1	-0.381	38.2	10.0	0.717**
克丰二号	595.3	9.7	0.957**	39.5	4.1	2.881*	36.2	10.5	0.758**
平 均	569.8	12.5	0.728	41.33	14.1	0.851	36.9	8.8	0.843

和每平方米穗数受环境影响较大。其中克 80-81 的每穗粒数和每平方米穗数的变异系数和 b 值均最小, 而且平均每平方米穗数最多, 虽千粒重变异系数大, 还是保持了产量的丰产性和稳定性, 克 82 恢-27、克 82-17 两个品系的三个产量性状的变异系数, 都介于八个品种(系)的平均值, 而每平方米穗数和穗粒数均高于八个品种(系)的平均值, 因而这两个品种产量高, 稳产性好。克丰二号的每平方米穗数和穗粒数的变异系数较低,

参数综合来看, 这两个品系的稳产性较差。克丰一号的平均产量最低, b 值也偏低, $S^2_{d_i}$ 值显著大于零, 这说明它是在这八个品种(系)中, 丰产、稳产性较差的品种。从表 5 中还可以看出, 各品种平均产量与回归系数及回归离差三者之间相关性不显著。但平均产量与 $S^2_{d_i}$ 、 b 与 $S^2_{d_i}$ 之间存在着中度负相关关系。

(二) 产量构成因素的稳定性

将八个品种(系)三个产量性状平均值、在七个试验点内的变异系数, 各品种均值回归于试验点均值的回归系数列表 6。

由表 6 可见, 每穗粒数的变异系数最大, 每平方米穗数次之, 千粒重最小。表明穗粒数

平方米穗数高于八个品种(系)的平均值, 因此产量高, 但这两个性状的 b 值都较大, 表现了对环境条件的要求较严格。克 81-89 的三个产量性状变异系数都高于八个品种(系)的均值, b 值也都达极显著水平。克 81-109 的平方米穗数变异系数大于总平均值。克 81 恢 123 的穗粒数和千粒重的变异系数大于总平均值, 克丰一号的平方米穗数和穗粒数的变异系数也都高于总平均值, 表明上述四个品种稳产性较差。

讨 论

(一) 两个稳定性参数分析表明, 某些性状表现, 不仅取决于品种的遗传效应, 而且还取决于品种与环境的互作效应及环境之间的变化。这里即有线性回归关系, 还存在着非线性回归关系^[1, 2]。所以除用 b 来表示品种对于环境变化的回归响应以外, 还需要用离回归差 S^2_d 来表示品种的稳定性。就产量而言, $b=1, S^2_d=0$ 为完全稳定性的品种, 凡 S^2_d 与零的差异不显著的, 说明该品种产量与环境互作的线性回归估计是较准确的, 若 S^2_d 显著大于零, 说明产量的变动较难估测, 因此 S^2_d 这个参数是相当重要的。通过本试验的两个稳定性参数分析结果看出, 中晚熟品系克 80-81 的平均产量最高、 b 接近 1, S^2_d 接近零, 为高产、稳产、适应性广的品系。由于克早九号与克 80-81 为姊妹系, 从田间调查长相看, 两品系综合性状相似, 因此可以认为克早九号是一个高产、稳产、适应性广的优良品种。另外克 82 恢-27 与克 82-17 的产量居二、三位, b 值与 S^2_d 都表现了与克 80-81 品系相似的趋势, 可以认为也是高产、稳产、适应性广的品系, 预计将来较有发展前途。克 81 恢-123 品系, 产量不太突出, 与八个品种(系)的平均值接近, b 值达显著水平, 说明适应性较差, 经田间观察, 在肥力较高的条件下易发生倒伏, 其余品种(系)经分析后认为稳产性较差, 通过生产上观察, 克 81-89 品系, 在土壤肥力较高地区, 产量高, 干旱瘠薄地区产量较低。克丰二号品种, 由于生育期较长, 在我省南部、东部地区, 后期易受高温影响, 形成早衰, 致使产量下降, 而西部和中部地区表现产量高而稳, 所以只适宜部分地区种植。

(二) 各品种的平均产量与两个稳产性参数的相关性测定, 平均产量与 b 的 $r_{\bar{y}, b} = 0.211$, 与 S^2_d 的 $r_{\bar{y}, S^2_d} = -0.602$, 两个稳定性参数之间 $r_b \cdot S^2_d = -0.695$, 均没达显著水

平, 这一结果表明, 控制丰产性、适应性和稳产性三个性状的基因之间, 可能是彼此独立无关的^[1]。这个论点是与育种实践相一致的, 例如克丰三号品种, 即高产、稳产, 又适应性广, 表现在我省种植面积达小麦种植面积的三分之一, 约一千万亩, 这为今后育种工作提供了借鉴, 育种工作是能够做到高产、稳产和适应性广三者的统一。但是, 各品种(系)平均产量与 S^2_d 和 b 与 S^2_d 的相关性虽未达显著, 但却呈现了中度的负相关。这一结果表现了在上述性状之间也可能存在着部分互作效应的信息。这种互作效应, 是一个性状的变化影响另一个性状向反方向变化的效应。例如, 高产类型品种克丰四号, 在条件适宜情况, 能获得每亩八百斤的产量, 但在一般条件下, 产量不如当地主栽品种。这说明品种的丰产性与稳产性和适应性之间有一定相互制约的关系。因此, 育种目标针对性要强, 才能育成优良的品种。

(三) 统计分析在构成产量三因素的方米穗数、穗粒数和千粒重的变化上, 明确地看出, 产量的变化, 是三因素结构发生变化的结果。由于这三个因素性状均为数量性状, 易受环境条件的影响。并且还看出, 这三个因素间还存在着品种基因型与环境的互作效应。所以品种间存在着对不同环境条件的适应性。当一个品种在适合环境条件才能发挥丰产性能。例如克 80-81 品系产量高是该品系的平均方米穗数多。其稳产性和适应性广, 表现在方米穗数和穗粒数的变异系数及 b 值均最低, 受环境影响小, 保持了该品系具有高产、稳产、适应性广的特点。克 82 恢-27、克 82-17 两品系, 高产的原因是穗粒数多, 方米穗数与千粒重性状较稳定, 也表现了克 80-81 高产、稳产、适应性广的趋势。克丰二号品种, 方米穗数和穗粒数的变异系数较低, 方米穗数平均值高于八个品种(系)平均值, 因而表现了高产。从此看来, 今后在育种工作中, 不仅要注意三因素间的协调一致性, 还应对育种目标中的穗粒

数、方米穗数、千粒重性状，在一定环境条件下，需有明确的要求。从本试验分析中看出，穗粒数、方米穗数受环境影响波动较大，千粒重较小，选择前二个受环境条件波动较小的品种，是一个高产品种的具体表现。另外还应在育种过程中，注意选择具有穗粒数、方米穗数自我调节能力强的特性，这是品种稳定性和适应性广的特点表现。保持千粒重性状相对稳定性，也极为重要。

(四) 经过对七个试验点八个品种稳定性的分析，反映了与育种实际情况基本一致。这样对品种产量及稳定性的分析，又进一步明确和检验了品种的丰产性、稳产性和适应性。由此认为，通过对品种区域试验结果的方差分析，再结合稳定性参数的估计，可以进一步对品种的丰产、稳产和适应性作出准

确的评价，据此更有利于品种推广工作。但是也应当明确指出，进行品种稳定性估计，需有可靠、准确区域试验完整试验资料，并且参试品系与对照品种不宜变动过多，一个试验材料还需布点广泛为宜。

参考文献

- 〔1〕 姜文侯、吴兆芬，1983，长江下游地区小麦品种产量稳定性的初步探讨，作物学报，9(4):233-238。
- 〔2〕 马育华，1982，植物遗传育种的数量遗传学基础，江苏科学技术出版社，438-470。
- 〔3〕 范藻，1977，怎样测定作物新品种的稳产性，遗传与育种，1977年第四期，29-31；第5期，28-29。
- 〔4〕 J. D. Bilbro and L.L. Ray, 1976, Environmental Stability and Adaptation of Several Cotton Cultivars, Crop Science, 16(6):821-824.

稻田松旋耕法的研究

李季禾 曹书恒

(黑龙江省农垦科学院水稻所)

稻田翻、耙、耩、刮的传统耕法由于受农具和稻田低湿环境的影响，不仅耕作次数多，成本高，而且常使稻田耕层土壤理化性状恶化，影响水稻生长发育。本所为解决这一问题从1973年起进行了免耕、少耕、翻耕的轮耕体系，并设区试验，1979年列为原农垦部课题。多年来先后研究了翻耕、免耕、耙耕、旋耕、松耕和耙旋、松耙、松旋及轮耕等耕法种稻的特点，为建立稻田轮耕体系积累了资料，提供了依据。在轮耕体系未臻完善以前，我们认为在上述各耕法中以松旋耕法为优，并于1985年通过省级技术鉴定，现将试验结果介绍如下。

研究方法

历年试验在本所试验地采用大区(6亩以上)对比法，在生产田设示范区。1983年在“垦区稻田少耕技术座谈会”上，组成了“稻田少耕协作组”。开始在全垦区试验。此外设有稻田渗透量，土壤硬度，容重，耕深，碎土系数等指标试验，小区定位，人工模拟不同耕法试验以研究不同耕法的累加效应、应用年限、土壤理化性变化和对水稻生长的影响。

深松机采用本省桦川县农机厂生产的3GZ-6联合耕播机，由7个铲改装成9个铲，