

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. 武锦祥: 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。

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  
本文仅就 1985 年区域试验部分点的试

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 <sup>**</sup>	4.17	8.10 <sup>**</sup>	7.46	9.558 <sup>**</sup>	3.01	9.120 <sup>**</sup>	10.05	21.098 <sup>**</sup>	4.28	6.649 <sup>**</sup>	2.75	12.676 <sup>**</sup>
区组间	3	0.21	< 1	0.06	< 1	2.79	3.573 <sup>*</sup>	0.04	< 1	0.16	< 1	0.42	< 1	1.12	5.148 <sup>**</sup>
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<sup>[2]</sup>的方法,两参数( $b_i$ 和 $S^2_{di}$ )的估算公式为:

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

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

$b_i$ 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。 $\sum_j \sigma_{di}$ 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 <sup>*</sup>	1.64	2.0
处理间	55	2160.456637				
品种	7	182.716181	26.10231157	44.071027 <sup>**</sup>		
环境	6	1907.505416	317.9175693	536.7706 <sup>**</sup>		
品×环	42	70.2250402	1.672024767	2.82 <sup>**</sup>	1.47	1.72
误差	147	87.0649048	0.592278288			
总变异	228	2268.70286				

表 4

稳定性参数方差分析表

变 源	DF	SS	MS	期望值	F	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<sup>2</sup>)、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
$r_x \cdot b$	0.211			
$r_x \cdot Sd_i$	-0.602			
$rb_i \cdot Sd_i$	-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, 中晚熟品系克 80-81 平均

产量最高,  $b$  值接近 1,  $S^2_{di}$  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,  $S^2_{di}$  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 之差并不显著,  $S^2_{di}$  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,  $S^2_{di}$  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  $S^2_{di}$  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,  $S^2_{di}$  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  $S^2_{di}$ 、 $b$  与  $S^2_{di}$  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<sup>[1,2]</sup>。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<sup>[1]</sup>。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、吴兆苏,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、耨、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,