

研究报告

不同光温反应特性的春小麦 品种产量稳定性分析

辛文利 肖志敏 祁适雨 王世恩

(黑龙江省农科院作物育种所)

摘要 为探明黑龙江省春小麦光温反应特性与产量稳定性的关系,对本省小麦四种主要光温反应型8个品种(系)进行了产量稳定性综合评价。结果表明:光敏型品种的稳定性好于光钝型品种;温钝型品种的稳定性好于温敏型品种,并指出本省春小麦品种产量的稳定性首先取决于感光性强弱,其次是感温性强弱。四种光温反应型品种产量稳定性强弱顺序依次为:光敏温钝型>光敏温敏型>光钝温钝型>光钝温敏型。

关键词 光温反应特性 光敏 光钝 温敏 温钝

中图分类号 S512.1

1 前言

众所周知,农作物品种的稳定性的其基因型与环境相互作用的结果,互作效应大小与品种产量稳定性关系密切。在这方面,国内外许多学者曾提出了多种稳定性评价方法。但在小麦品种光温反应特性与其产量稳定性关系研究方面,至今未见报道。小麦品种的光温反应特性是其生态适应性状之一,它与品种产量的稳定性具有某种内在联系。为此,本文对黑龙江省几种主要光温反应型的小麦品种(系)进行了产量稳定性综合评价。旨在探讨不同光温反应型的小麦品种与产量稳定性间的关系,从而为选育和推广高产稳产小麦品种提供理论依据。

2 材料与方法

2.1 材料及来源

利用黑龙江省农科院育种所1990年小麦异地鉴定试验中,具有典型光温反应特性的品种(系)8份;在全省11个不同环境下进行产量稳定性分析(表1)。

2.2 试验及统计分析方法

各点试验均采用随机区组设计,重复三次,小区面积3.6平方米。平方米保苗数为650株。以三次重复的平均亩产量为计产单位进行稳定性测定。稳定性评价主要采用Eberhart and Russell的回归法和Francis的变异系数法。即同时利用产量随环境变化的回归系数 b_i ,离回归均方 S^2d_i 及综合稳定参数 S_i 和产量变异系数 CV ,来综合评价各类型品种产量的稳定性。

3 结果与分析

卡平方检验结果表明,各点试验误差方差属同质,故可进行联合方差分析(表2)。从表2

结果看出,品种间、环境间、品种与环境方差均达到极显著水平。因此可进一步计算各稳定参数。将各类型品种的稳定性参数及稳定性顺位列于表 3。

表 1 三次重复的平均产量 (kg/亩)

地 点	类 型 品 种	光钝温钝		光钝温敏		光敏温敏		光敏温钝		环 境 平 均	环 境 指 数
		87	88	龙 麦	87	87	87	88	88		
		7093	8147	12	7129	7439	11370	8232	8360		
赵 光		355.0	344.3	333.3	332.7	400.6	345.7	370.4	376.6	357.3	40.5
凤凰山		207.2	210.0	171.3	165.3	274.0	232.4	218.7	236.1	214.4	-102.4
花 园		301.7	299.1	322.2	300.0	361.1	338.0	359.3	348.2	328.7	11.9
克 山		328.0	393.5	305.5	356.0	435.0	388.9	351.9	350.0	363.6	46.8
二龙山		342.6	310.0	375.0	328.0	356.5	328.7	347.3	375.0	345.4	28.6
哈尔滨		326.0	318.0	369.7	382.9	392.5	385.0	368.4	399.4	367.7	50.9
二九〇		320.8	247.7	249.5	260.7	318.1	285.6	300.9	319.4	287.8	-29.0
二九一		349.1	329.8	359.3	294.5	400.0	358.4	364.9	352.8	351.1	34.3
莲江口		365.8	296.3	330.6	343.5	373.5	327.8	338.0	333.4	338.6	21.8
共 青		208.3	217.6	213.0	232.0	232.0	199.1	243.6	236.1	222.7	-94.1
友 谊		336.8	291.8	306.3	274.3	305.6	319.5	296.7	329.9	307.6	-9.2

表 2 方 差 分 析

变异原因	自由度	平方和	方差	F
重复/环境	22	14211.88	645.9943	
品 种	7	79188	11312.57	7.569**
环 境	10	703400	70340	108.886**
品种/环境	70	104624	1494.629	10.53**
误 差	154	21858.13	141.9359	
总 和	263	923282		

稳定性参数主要有:回归系数 b_i 、离回归均方 S^2d_i 、综合稳定性参数 S_i 和产量变异系数 CV 。

根据 Eberhart and Russell 的观点,当 $b_i=1, S^2d_i=0$ 时为绝对稳定品种。本文将 $S_i=[(b_i-1) \cdot S^2d_i]$ 作为综合性参数来评价各类型品种产量的稳定性,即 S_i 越小,品种越稳定。由此可确定出各类型、各品种的稳定性位次。

从表 3 结果可看出,光敏温钝型品种(龙 88—8232 和龙 88—8360)的变异系数 CV 离回归均方 S^2d_i 及综合稳定参数 S_i 均为最小, b_i 值与 1 相差不显著且接近于 1.0。这说明该类型品种对环境变化反应比较迟钝,产量表现比较稳定。光钝温敏型品种(龙麦 12 和龙 87—7129)恰与前者相反,变异系数、离回归均方及综合稳定参数均为最高,分别为 21.31、572.82 和 57.24 且其回归系数 b_i 显著地大于 1,表明该类型品种对环境变化最为敏感,产量稳定性最差。

光敏温敏型和光钝温钝品种从变异系数上看,二者无显著差异。但回归测定结果表明:前者的稳定性要显著地好于后者,因前者的综合稳定参数要显著地低于后者,且后者的离回归均

方较高,不但说明其稳定性较差,而且用直线回归的预测性也较差。

表3 各品种(系)光温型平均产量及稳定性参数表

序 号	项目参数 品 种	光 温	平 均	C V	类 型	bi	S ² di	Si	类 型	品 种	类 型
		反应型	亩产 (kg)	(%)	平均 CV·(%)				平均 si	稳定 位次	稳定 位次
1	87—7093	光钝温钝	312.85	17.52	17.94	0.9012 * *	645.04 * *	63.73 * *	52.75 * *	7	3
2	88—8174		296.19	18.36		0.916 * *	500.73 * *	41.76 * *		6	
3	龙麦 12	光钝温敏	303.24	21.69	21.31	1.1274 * *	611.17 * *	77.86 * *	54.24 * *	8	4
4	87—7129		297.25	20.93		1.068 * *	534.47 * *	36.61 * *		5	
5	87—7439	光敏温敏	349.90	17.50	18.03	1.0564	485.28 * *	27.40 *	19.89	4	2
6	87—11370		319.02	18.55		1.0537	485.28 * *	27.40 * *		3	
7	88—8232	光敏温钝	323.64	16.17	16.04	0.9388	126.33	7.73	9.99	1	1
8	88—8360		332.45	15.90		0.9375	196.05	12.25		2	
平 均			316.82	18.33	34.96						

综上所述可以看出,各品种的光温反应特性不同,其产量的稳定性也存在着明显差异。四种光温反应型品种产量稳定性强弱顺序依次为:光敏温钝型、光敏温敏型、光钝温钝型和光钝温敏型。

根据表3结果,可进一步绘出变异系数、综合稳定参数与平均产量的分组图(图1)。

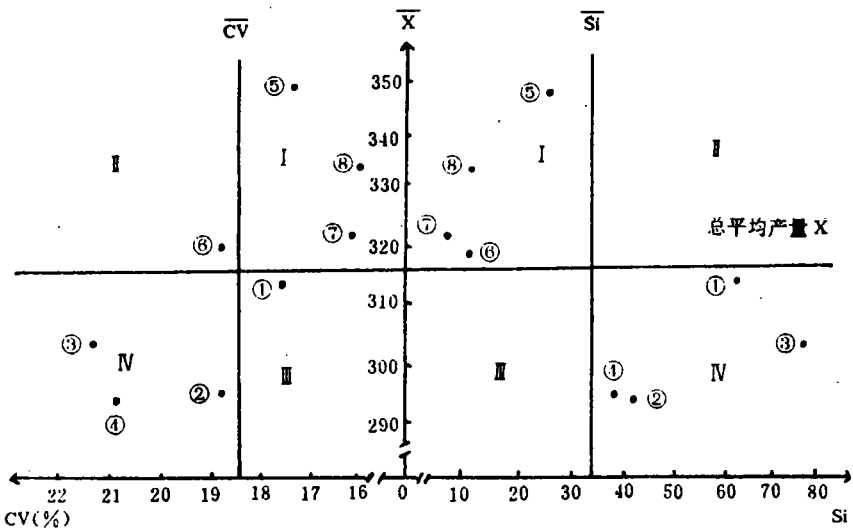


图1 CV和Si分组图

注: I—高产稳产组 II—低产稳产组 III—高产不稳产组 IV—低产不稳产组

由图1可见,各光敏型品种(光敏温钝型和光敏温敏型),即图中的5、6、7、8各品种主要分布在高产稳产组中;而光钝型各品种(光钝温钝型和光钝温敏型)却主要分布在低产不稳产组中。而且从表3中各项参数的分析也可看出,光敏型品种的回归系数bi均较光钝型品种更好地接近于1,离回归均方S²i也较光钝型品种小。这表明品种的感光性强弱是高产、稳产的首要决定因素之一。图2可进一步证明这点。

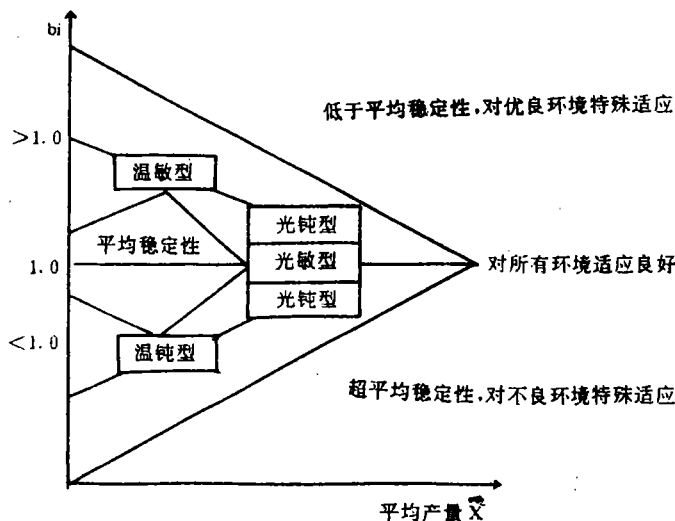


图2 各类型材料回归系数 b_i 与平均产量关系

图2为光温反应型、回归系数及平均产量三者的关系图。该图说明:①各光敏性品种的回归系数均能很好地接近平均稳定性($b_i=1$),表现出广泛的适应性,平均产量较高。②温敏型品种的回归系数 $b_i>1$,表明该类型材料对环境变化反应比较敏感,且对优良环境具有特殊适应性,当环境改善时(即环境指数较高时),产量能够大幅度提高。③温钝型品种的回归系数 $b_i<1$,说明这类品种对变化的环境反应比较迟钝,且对低产环境具有良好的适应性,即当环境指数较低时,平均产量相对较高,当环境条件改善时,增产幅度也不大。④上述这些结果可进一步表明:黑龙江省春小麦品种在其感光性强弱决定其广泛适应性的基础上,其感温性的不同,又进一步决定了其对各种特殊环境的适应性。

4 讨论

4.1 小麦品种感光特性与高产稳产的内在联系

与稳产性的关系:小麦品种的感光特性是指其在光照阶段对光长、光强和光质的反应程度。黑龙江省多年生产实践证明,在高纬度条件下,长日照是本地区重要生态特征,生产上大面积推广品种,多为光敏类型,而春化阶段低温效应很弱,在正常播种条件下,一般可在出苗前或出苗后较短时间内通过春化阶段。黑龙江省各麦产区典型的生态条件为“十年九春旱”,这样小麦品种苗期发育的快慢或是感光性强弱,则是决定小麦品种苗期根冠比大小、躲旱、抗旱能力强弱以及产量稳定性的主要生态适应性状之一。感光性强的品种,苗期发育较慢,根冠比较大,抗旱能力强,因此适应性较广。

与高产的关系:小麦品种感光性强弱不仅与其抗旱性等关系密切,而且是分蘖数基因、小穗数基因等能否充分表达的调控性状。感光性强的品种,在黑龙江省长日条件下,其营养生长期较长,分蘖数和小穗数形成时间也相对延长,根深根多,为小麦品种前期抗旱、后期抗倒,保证大面积高产稳产奠定了物质基础。如本文供试的四份光敏型材料均分布在高产稳产组中,以及黑龙江省种植面积达百万亩以上的各品种均为光敏型等,都可证明这一点。

4.2 小麦品种感温特性与高产稳产的内在联系

小麦品种的感温特性是指其光照阶段通过后,对温度高低的反应程度,本文结果表明:同一光反应型的小麦品种,温钝型的广泛适应性要好于温敏型,但温敏型品种对优良环境具有特

殊适应性,常可在某一区域内获得较高的产量。例如,在我省小麦生育中、后期温度较低的北部麦产区,温钝型材料尽管稳产性较好,适应面较广,但因其对温度变化反应迟钝,常表现熟期偏早,不能充分利用光能与热能,产量稳而不高。而温敏型品种则由于其对低温敏感,生育延迟,可充分利用光能与热能而获得较高产量。相反,若是在高肥足水条件下集约化种植时,温敏型品种产量性状虽可得到充分表达,但因其温敏性较强,致使某些器官生长与发育比例失调,如茎秆过高、叶片过茂、熟期过晚等。进而导致病害加重、植株倒伏、高产潜力得不到最终体现。然而在此条件下,由于高肥足水具有一定的短日低温效应,温钝型品种则可相对延长生育的比值。产量即高又稳。所以温敏型材料多为抗旱或早肥型品种;而温钝型材料多属耐湿或水肥类型品种。

参 考 文 献

- 1 刘大群、王恒立. 品种稳定性评价方法的比较和分析. 作物学报. 1988, 14(4)
- 2 肖志敏等. 春小麦光反应基因及其遗传行为. 黑龙江农业科学, 1991, 增刊
- 3 张存良等. 小麦新品种产量稳定性分析. 莱阳农学院学报, 1988, 5(2), 7~17
- 4 苗国园等. 小麦温光发育类型的研究. 北京农学院学报, 1988, 3(2), 8~16
- 5 周岐贵等. 黑龙江省春小麦品种(系)产量稳定性的初步分析. 黑龙江农业科学, 1988, 5

Yield Stability Analysis of Spring Wheat Varieties with Different Reactive Characteristics to Photoperiod and Temperature

Xin Wenli Xiao Zhimin Qi Shiyu and Wang Shien

(Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)

Abstract In order to ascertain the relationship between reactive characteristics to Photoperiod and temperature and yield stability of spring wheat varieties in Heilongjiang province, yield stabilities of 8 varieties in 4 main types were evaluated synthetically in this paper. The results showed that the yield stability of photosensitive varieties was better than that of photoinensitive varieties and temperature - insensitive varieties had better stability than temperature - sensitive varieties. In the meantime, it was pointed out that the first decisive factor of the yield stability of spring wheat varieties is sensitive degree of the varieties to Photoperiod and second decisive factor is the sensitive degree to temperature. The order of yield stability in varieties of 4 types was: photosensitive and temperature - insensitive type > photosensitive and temperature - sensitive type > photoinensitive and temperature - insensitive type > photoinensitive and temperature - sensitive type.

Key words reactive characteristic to photoperiod and temperature, yield stability, photosensitive, photoinensitive, temperature - sensitive, temperature - insensitive