

高产小麦品种豫麦13号若干 形态生理特性研究

林作楫 金先春 揭声慧 张 玲

(河南省农科院小麦研究所, 郑州 450002)

摘 要 豫麦13号的主要形态生理特性为: 成穗数多且千粒重稳定; 穗分化前慢后快, 适于黄淮地区生态环境; 其冠层结构合理且具动态变化; 后期干物质积累过程长而运转率高; 根系活力强, 植株体内碳氮代谢较正常; 对主要自然灾害(冻、旱、涝、病等)有一定抗性 or 耐性。

关键词 小麦品种 豫麦13号 产量 形态生理特性

豫麦13号(郑州891)自1987年参加区域试验以来, 历经寒、旱、涝、病各种自然灾害的考验, 在河南省区试和黄淮南、北两大区区试中产量均居于前一、二位, 表现综合抗逆能力强, 增产潜力大而且稳产, 适应性广泛。河南省1988~1990三年区试产量结果, 有两年位居第一, 一年居第二, 平均较对照品种豫麦2号(宝丰7228)增产9.6%; 在1989~1991三年省生产试验中均居第一位, 较豫麦2号平均增产11.9%。1989~1991三年黄淮南片大区区试中两年第一, 一年第二, 平均较对照豫麦2号增产9.2%。1990~1991两年黄淮北片大区区试, 均居第二位, 平均较对照增产7.2%。为了探讨该品种高产稳产的原因, 于1990~1991两年设置了有关对比试验, 对其形态生理特性进行了一些初步研究, 希望能对培育具有广泛适应性的丰产品种有所启发。

材料和方法

一、小麦广泛适应性及产量结构研究。采用本所品种利用室历年区域试验结果的综合分析资料。

二、小麦穗分化进程观察由同期播种各品种材料两片叶展开后开始, 每3天取样一次; 当小麦进入穗分化后, 一周取样一次, 同时记载叶龄。

三、小麦形态生理项目测定材料种植在河南省农科院小麦高产试验田内。每次取有代表性植株15~20株, 进行单株分析和生理测定。

项目测定及方法:

1. 总氮量测定: 用凯氏定氮法。

2. 可溶性总糖: 用蒽酮法。
3. 根系活力: 用 α -萘胺氧化法。

结果与分析

一、产量结构三因素较协调, 具有一定自动调节互补能力

表1列出豫麦13在1990年区试中产量三要素的表现, 其成穗数均明显高于各试验区参试全

表1 豫麦13号产量构成三要素 (1990)

区试类别	品 种	亩穗数(万)	穗粒数(粒)	亩粒数(万粒)	千粒重(g)
河南省区试	豫麦13	46.9	29.4	1378.9	30.3
	全试验平均	43.8	29.4	1274.5	31.7
黄淮南片区试	豫麦13	45.9	27.3	1253.1	33.2
	全试验平均	40.3	27.7	1126.5	35.4
黄淮北片区试	豫麦13	43.9	31.4	1378.5	36.3
	全试验平均	38.6	31.8	1210.6	41.1
历年省区试综合	豫麦13	40.0	31.2	1248.0	
		45.0	29.8	1342.4	
		50.0	27.5	1375.0	
		55.0	24.9	1368.0	

部小麦品种的平均数, 穗粒数也较高, 与全试验平均数相当, 亩粒数达1300万粒左右。千粒重虽低一些, 但较稳定, 年际间变幅较小, 变异系数只有10%左右。这一特点适应于黄淮南片麦区的小麦两长一短(分蘖与穗分化时间长, 灌浆期短)的生态环境。在1990~1991年郑州中上等肥力下进行播种量试验, 基本苗从4.2万到12.5万苗, 成穗数每亩均达50万穗左右(48.5~53.5万), 穗粒数变动在每穗25.2~31.3粒, 千粒重35.3~41.1g, 亩产量均达400kg以上(422.2~473.4kg)。据小麦研究所品种利用室分析, 豫麦13号在各类区试中的表现, 当亩穗数从40万增加到55万时, 每穗粒数从31.2降到24.9粒, 但每亩粒数均稳定在1300万(1248~1375)粒左右。由于每亩成穗数与每穗粒数之间自动调节能力较好而保证每亩有较高的亩粒数, 加上千粒重稳定, 因而在不同环境条件下能表现稳定的增产效果。此外, 该品种株高较低(株高85cm左右), 抗倒伏能力较强, 故在试验和大面积生产中, 均可达到亩产400~450kg的水平。

二、穗分化前慢后快, 适应华北地区生态环境

通过多年对不同小麦品种的穗分化进程观察, 结果表明, 豫麦13号冬前穗分化只达单棱期, 进入二棱期则比冀麦5418晚20天以上, 但拨节以后, 差距逐渐缩小, 至雌雄蕊分化就与冀麦5418相同。因而豫麦13号表现越冬抗寒性较强, 历年冻害均轻于冀麦5418。该品种在石家庄仍可安全越冬, 故成熟较早。在黄淮南片较对照豫麦2号早熟3天左右, 在黄淮北片较济南13早熟4~8天, 与冀麦5418相近, 这一特性也反映了豫麦13号对光照不敏感, 故其适应区域较宽。此外, 这一特性也使豫麦13号适播期较长, 在河南省不论早茬或晚茬(水稻、

棉花茬) 种植, 均能获得亩产350kg左右。

表2 小麦不同品种穗分化进程

(1988~1989)

品 种	伸长期 (月/日)	单穗期 (月/日)	二 穗 (月/日)			护 颖 分化期 (月/日)	小 花 分化期 (月/日)	雌雄蕊 分化期 (月/日)	药隔期 (月/日)
			初期	中期	后期				
豫麦13号(半冬性)	11/19	11/12	1/7	1/30	2/29	3/2	3/8	3/16	3/25
冀麦5418(半冬性)	11/7	11/11	12/19	1/17	1/27	2/18	2/29	3/15	3/28
豫麦10号(春 性)	11/2	11/5	12/4	12/24	—	2/19	2/27	3/12	3/28
徐州21 (春 性)	11/4	11/7	12/10	1/12	—	3/1	3/7	3/15	3/26

三、冠层结构较合理、绿叶面积持续期较长, 生物学产量增长稳定

豫麦13号叶片较小, 株型挺拔, 旗叶长度一般在15~18cm左右, 倒二叶长度20cm左右, 抽穗前茎叶夹角小, 旗叶和倒二叶一般在30°以下, 因而虽然每亩穗数达45万以上, 由于冠层结构合理, 透光度仍好, 灌浆后豫麦13号的旗叶和倒二叶先后逐渐横展近90°, 到灌浆后期则较为下垂。

表3 豫麦13号与冀麦5418叶片夹角变化

(1990)

生育阶段 (月/日)	豫 麦 13 号				冀 麦 5418			
	旗 叶	倒二叶	倒三叶	倒四叶	旗 叶	倒二叶	倒三叶	倒四叶
孕 穗(4/13)	0	8.0	12.6	17.0	0	20.0	20.0	26.0
抽 穗(4/26)	20.4	22.7	22.2	20.5	30.5	37.5	43.0	47.0
灌浆初期(5/4)	58.0	47.0	32.0	28.0	30.0	34.0	38.0	48.0
灌浆中期(5/11)	87.9	63.7	46.7	47.2	—	—	—	—
灌浆中后期(5/18)	109.0	94.4	55.7	干枯	25.0	32.0	干枯	干枯
灌浆末期(5/25)	142.5	97.5	45.0	干枯	—	—	—	—

表3表明, 豫麦13号在孕穗与抽穗期其上部各叶片夹角均小于30°。冀麦5418(也是株型较好的一个高产品种)上部两个叶片在30°左右, 而下部叶片在45°左右, 到灌浆开始后豫麦13号旗叶逐渐横展达90°, 然后转趋下垂, 倒二叶则逐渐横展, 下部叶片角度亦有所展开, 但只达50°左右; 灌浆盛期, 旗叶和二叶均达90°左右, 且保持三片绿叶。而冀麦5418虽然上部二叶片夹角仍在30°左右, 因下部叶片已经干枯, 透射日光实际已无意义。于小麦孕穗期在高产田中测定, 地上10cm处豫麦13号光照强度为1014lux, 仍在光合作用补偿点以上, 而冀麦5418在相应处的光照强度为340lux, 已在补偿点以下, 豫麦13品种在群体最大(孕穗期)时透光好, 而灌浆盛期时功能叶受光角度较大, 可能是保持其产量与千粒重达到较高而稳定的重要原因之一。1990年在同一块高产田又测定其单株的干物质积累过程, 抽穗后(4月27日)豫麦13号为6.08g, 冀麦5418为7.76g, 后者表现还稍高一些, 但到灌浆盛期(5月18日)即分别为12.49和8.76g, 豫麦13已明显呈现优势, 到灌浆末期(5月28日),

冀麦5418反略有下降,单株重为7.82g,而豫麦13仍略有上升,达13.64g。南京农大魏燮中等〔4〕研究指出,在灌浆阶段,旗叶角度逐渐加大,由倾斜转向水平,最后下垂,且穗层不在一个平面上,有利于灌浆时对光能的需求,豫麦13号基本属于这种类型,这种特性可能对旗叶面积较小、穗数较多而穗大小中等的品种更有意义。

四、较高的干物质运转效率与经济系数

豫麦13号除了后期干物质积累进程较好以外,干物质向籽粒分配运转的效率也较高。由表4中可以看到,灌浆中期以前(5月14日),豫麦13号单株籽粒干重并不比其他品种高,但随着灌浆进程,豫麦13号干物质向籽粒的分配较多,茎鞘和颖壳(包括穗轴)干物质向籽粒转移较快,籽粒重占全株干重比例迅速上升,经济系数(以干物重表示)达47.5%,因而单株粒重显著领先。冀麦5418则在5月24日以后干物质向籽粒运转明显转慢,因而单株籽粒重增长甚少。据灌浆期测定,豫麦13从茎、叶、鞘转移到籽粒的速率为每单茎25.6mg/d(20天平均值),而豫麦16为14.0mg/d。1990年又对种植面积较大不同类型的12个小麦品种进行测定,其单株穗部干物重占单株总干重的比例也以豫麦13号最高,达56%,冀麦5418和扬麦5号为52%,陕农7859为46%。

表4 小麦不同品种籽粒干物质重动态变化

(1991)

项 目	品 种	调 查 时 间 (月/日)					
		5/9	5/14	5/19	5/24	5/29	6/3
单株籽粒干 物 重 (g)	豫麦13	0.616	1.210	2.592	3.638	4.296	5.156
	冀麦5418	0.479	1.100	2.386	3.217	3.738	3.860
	豫麦16	—	1.438	2.268	2.941	3.203	3.501
籽粒重占单 株 干 物 重 比 例 (%)	豫麦13	7.5	13.0	25.6	35.4	43.5	47.5
	冀麦5418	6.8	12.7	22.2	31.6	38.6	38.1
	豫麦16	—	20.3	26.7	35.1	39.4	45.7

五、根系活力较强,植株碳氮代谢较为正常

豫麦13号较耐旱,抗干热风和后期青枯能力较强,在1991年灌浆中后期连阴雨条件下,成熟也较正常,无论是旱、涝年均表现丰产。初步认为,这不仅与该品种次生根较发达,根量较多有关外,与其根系活力较强,植株体内碳、氮代谢较为正常均有一定相关。表5列出了豫麦13号与高产矮秆品种豫麦16号根系活力对比资料,从越冬到成熟阶段豫麦13号根系活力均较强,特别是5月19日以后,其根系活力没有明显衰退,而豫麦16则明显下降,这也可能是豫麦13号后期仍保持有较多功能叶片和正常落黄的一个重要原因。表5同时列出了这两个品种的碳、氮比。两个品种在抽穗前碳、氮比差别不大,但开花、灌浆后差异明显,豫麦13号的碳、氮比值几乎较豫麦16高出一倍。以往的研究已证明,后期青枯与氮代谢不正常有关〔2〕,1991年又对小麦后期碳、氮比与青枯关系的进一步研究表明,这一比值与后期青枯有很大关系(待另文发表),由于豫麦13号后期碳、氮代谢较正常,也是保证其落黄正常、年际间产量稳定的一个重要因素。

此外,豫麦13号对主要病害有一定抗性或耐性,这也是稳产的一个因素。

表5 不同品种根系活力与植株碳、氮比表现

(1991)

项 目	品 种	测 定 日 期 (月/日)				
		12/26	3/18	4/25	5/19	5/30
根系活力	豫麦13	57.4	37.02	25.25	32.70	31.15
α -萘胺 $\mu\text{g/h} \cdot \text{g}$ 鲜根重	豫麦16	31.16	23.40	19.94	25.66	10.15

项 目	品 种	测 定 日 期 (月/日)					
		5/4	5/14	5/19	5/24	5/29	6/3
C/N比值	豫麦13	7.43	24.96	27.68	18.87	14.73	3.49
	豫麦16	4.50	13.60	11.76	10.64	6.84	2.76

注: C/N比以全株可溶性总糖与全氮含量百分率比值表示, 根系活力以 α -萘胺生物氧化强度表示

讨论与结论

大面积高产小麦品种,既要求在一定范围内对不同的环境有较强的适应能力,又要具有较高的产量潜力,近代育种实践证明这种结合是可能的。前人在这方面已作了不少探讨[1,3,5,6]。我们认为在大面积生产中,除了要考虑自然条件(气候、土壤以至病虫害等)变动对小麦生长发育的影响外,还要考虑我国农村分散经营栽培条件(播期、播量以至肥水管理)的差异。因而要求小麦品种在形态、生理特性上要具有较强的自动调节和互补能力。就黄淮麦区而言,由于小麦分蘖时期较长,调节的余地较大,因而较强的分蘖能力和较高的成穗数量是保证高产、稳产的首要条件,而且一般分蘖力较强的品种往往伴随较发达的根系和较小的叶片,这对适应气候的变化也是较为有利的,而其穗粒数和千粒重也不会因气候的变化而有太大的波动。同样,穗分化前慢后快对适应不同播期也具有较好的适应和调节意义。在不同麦区由于环境的不同,某些特性可以有所不同,如长江流域穗分化前期就可以快些。但也有些共性。例如姜文侯和吴兆苏(1983)对长江下游麦区研究结果也要求较高的成穗数和稳定的粒数与千粒重[3]。可见高产而适应性广阔的品种是存在某些共性的。就黄淮麦区而言,可概括如下:

1. 产量构成因素协调,单位面积具有较高成穗数,且穗数与粒数间有较强互补能力,从而保证单位面积有较高总粒数,千粒重较稳定。

2. 生长发育进程能适应当地生态环境,较好地利用栽培地区光、温、水、肥和栽培条件而躲避当地重要自然灾害。一般要求前期营养生长较快,以充分利用光能,而发育进程则要适中,越冬前穗分化不宜超过单棱期,以避免冬季冻害。生长中期则要求营养生长稳健而繁殖器官发育较快。生长后期要求不早衰,根系保持活力时间较长,籽粒灌浆强度能始终维持在较高水平。

3. 对日照敏感度较低,对栽培地区越冬期和孕穗期低温及灌浆期高温有一定耐受能力。

4. 半矮秆,根系较发达,干物质运转效率和经济系数较高。

5. 冠层结构上, 孕穗期叶面积系数最大时叶片宜直而夹角小, 灌浆期叶片可由倾斜到平展, 中小叶片和较大叶片可分别呈下垂和弯曲状态, 上部两片叶保持较长的绿色叶面积持续期。

6. 对品种应用地区的主要自然灾害(如冻、旱、涝、病等), 具有一定的抗性或耐性。

本文中有关区域试验资料采用本研究所新小麦品种利用室资料, 穗分化资料由河南农业大学副教授崔金梅提供。王胜军、秦峰参加部分工作, 谨此致谢。

参 考 文 献

- 1 吴兆苏. 小麦育种学. 北京: 农业出版社, 1990, 371~383
- 2 金先春等. 小麦灌浆后期青枯死机理探讨. 作物学报, 1990, 16(3): 228~234
- 3 姜文侯, 吴兆苏. 长江下游地区小麦品种产量稳定性的初步探讨, 作物学报, 1983, 9(4): 233~239
- 4 魏燮中等. 小麦株型结构分析与产量育种咨询系统. 苏州: 东南大学出版社, 1991, 264~274
- 5 Gotoch K, Chang T T. Crop adaptation. In: Sneepe J et al ed. Plant Breeding Perspectives, Wageningen, Netherlands, 1979, 234~261
- 6 Martinic Z. Wide-general VS. narrow-specific adaptation of common-wheat varieties. Proc. In: 4th Int Wheat Genet Symp, 1973, 561~568

Some Morphological and Physiological Characters of Widely-adapted High-yielding Wheat Variety Yumai 13

Lin Zuoji Jin Xianchun Jie Shenghui Zhang Ling

(Wheat Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002)

Abstract Wheat variety Yumai 13 is well adapted to most of Huang-Huai wheat growing area and has high yielding potential. Its main morphological and physiological characters are as follows:

Head number per unit area is higher and kernel weight is stable. Spike differentiates slowly before winter and turns fast in late spring. Dry matter accumulates and transfers well in grain filling period, the harvest index is high. Root system develops well and canopy structure is reasonable and changeable. Resistant or tolerant to main natural disasters and diseases such as freeze, drought, dry-hot wind and stripe rust.

Key words: Wheat variety, Yumai 13; Widely-adapted; High-yielding; Morphological and Physiological characters