

95-2 重穗型小麦品系生长动态分析

窦全文, 解俊峰

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001)

摘要:对重穗型小麦品系 95-2 生长动态分析结果表明,95-2 较一般概念上的栽培品系株型粗壮、高大,在整个生育期保持较高的有效光合面积,形成较高的生物学产量,根系发达,形成大穗大粒,体现了源大、库大的特点,茎秆系统也具备良好的输导性能。在下一步超高产、穗产品种培育中,植株叶型及其合理配置是一个着重考虑和解决的问题。

关键词:重穗型小麦;超高产育种

中图分类号:S512.1⁺9

文献标识码:A

矮秆品种的培育曾对提高小麦产量发挥过巨大的促进作用,但生物学产量、收获指数限制了产量的大幅度提高。解俊峰等^[5]认为未来超高产品种的模式,必须改变现有栽培品种的株型、叶型和穗型结构,使植株粗壮大型化,占据更大的空间,形成较好的支撑和输导系统;叶片宽厚直立合理配置,增加有效光合面积;穗子巨穗重穗化,提高穗粒重增加库容量。基于这种设想,在培育出了一批各具特色的巨穗小麦种质的基础上,利用这些种质材料,开始进行源、流、库协调统一的超高产新型品种的组装。95-2 是为实现新的超高产模式研究过程中选育的高代品系,研究其产量形成过程,将对未来小麦理想模式的最终实现具有重要意义。

1 材料与方 法

试验于 1997 年在中国科学院西北高原生物研究所下红庄育种试验站进行,土质为红壤土。参试材料 2 个,品系 95-2 由中科院西北高原生物所解俊峰研究员培育,品种青春 533(CK)为目前当地生产上推广的骨干品种。

小区面积 4.8 m²,12 行区,行长 2 m,4 次重复。3 重复计产,1 重复为取样区。每次取样最少 10 株,在生长过程中,对根、茎、叶、蘖、穗的有关性状进行动态考察。

灌浆持续期(d)为开花至达最高粒重的天数。

平均灌浆速率(g/d)=最大籽粒干重(千粒重)/灌浆持续期(d)。

籽粒充实指数(g/cm³)=籽粒最大干重积累(g)/籽粒最大体积(cm³)。

2 结果与分析

2.1 产量与产量构成因素

产量结果表明(表 1),95-2 比青春 533(CK)增产约 17.3%。群体穗数 CK 比 95-2 多,但穗长、穗粒数、千粒重 95-2 分别高出 CK 约 38.5%、6.2%、25.5%;在产量构成因素中,穗重是 95-2 产量高于 CK 的主要原因。

收稿日期:1999-04-07 修回日期:1999-07-22

基金项目:中国科学院资源与环境重大项目和青海省攻关项目资助

2.2 蘗数变化和成穗

从单株分蘗变化动态看(图 1),95-2 和 CK 分蘗数均在接近抽穗期时达到高峰,95-2 的峰值高于 CK,其后开始下降。95-2 下降速度较快、幅度较大,而 CK 下降平缓、幅度较小,表明品系 95-2 的分蘗能力比较强,但分蘗成穗率低。这与生长过程中叶面积的消长动态密切相关。

表 1 产量和产量构成因素

Table 1 The yield and yield components

品种(品系) Varieties	播种密度 (万/hm ²) Sowing density (10 thousand ears/hm ²)	群体穗数 (万/hm ²) Population ears (10 thousand ears/hm ²)	穗长(cm) Spike length	每穗小 穗数(个) Spikelets/ ear	每穗粒数(个) Grain number/ear	千粒重(g) TKW	产量 (kg/hm ²) Yield	收获指数 Harvest index
95-2	315.0	390.0	13.0	22.4	43.8	47.0	6250.5	0.38
青春 533(CK) Qingchun 533	450.0	625.5	8.0	19.8	41.1	35.0	5167.5	0.40
较 CK±%	-42.9	-60.4	38.5	11.6	6.2	25.5	17.3	-5.3

2.3 次生根数量动态及叶面积变化

单株次生根数量变化(图 1)表明,在生长前期,95-2 和 CK 的次生根数量增加趋势较为一致,生长中后期,95-2 次生根较 CK 多,且活力持续时间较长,这是 95-2 次生根生长的一个特点。

从生长开始,95-2 群体叶面积增长较 CK 快,孕穗期达到最大;95-2 叶面积指数远大于 CK,之后开始下降,下降速率较 CK 快,进入灌浆期后,95-2 叶面积指数开始低于 CK(图 2)。在生长期内的绝大部分时期,95-2 单株叶面积(图 2)远大于 CK,后期略低于 CK。

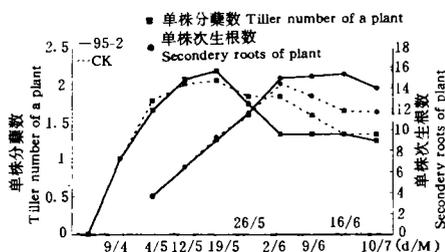


图 1 单株分蘗和次生根数动态

Fig. 1 The dynamic variation of tillers and secondary roots of a plant

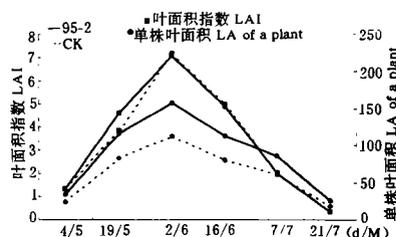


图 2 叶面积指数和单株叶面积变化动态

Fig. 2 The dynamic variation of LAI and LA of a plant

抽穗后单株旗叶、倒 2 叶、倒 3 叶叶面积变化表明(图 3),抽穗期旗叶、倒 2 叶、倒 3 叶叶面积分别大于 CK 约 11.7%、15.55%、29.2%,之后开始下降,95-2 倒 3 叶叶面积下降消亡较快。从抽穗期单株旗叶、倒 2 叶叶面积组成(表 2)看,95-2 旗叶的长、宽高出 CK 约 28.9%和-5.7%,倒 2 叶的长、宽分别高出 CK 约 22.9%和 0.8%。

表 2 抽穗期旗叶、倒 2 叶有关性状

Table 2 The traits of base 1 leaf and base 2 leaf at heading time

品种(品系) Varieties	旗叶 Flag leaf		倒 2 叶 Base 2 leaf		旗叶叶姿 Posture of flag leaf
	长(cm)Length	宽(cm)Broad	长(cm)Length	宽(cm)Broad	
95-2	28.20	1.59	24.39	1.3	半直立
青春 533 Qingchun 533 (CK)	20.06	1.68	18.8	1.29	直立
较 CK±%	28.9	-5.7	22.9	0.8	--

2.4 干物质积累动态

在生长过程中,95-2 地上部分群体干物质积累(图 4)均高于 CK;单株干重积累动态(图 4),95-2 其生物量的增长强度和增长量均高于 CK。对抽穗后的单茎、叶和穗进行考察(图 5),95-2 茎和穗的生长强度和生长量均高于 CK,其叶的生物量也始终高于 CK。

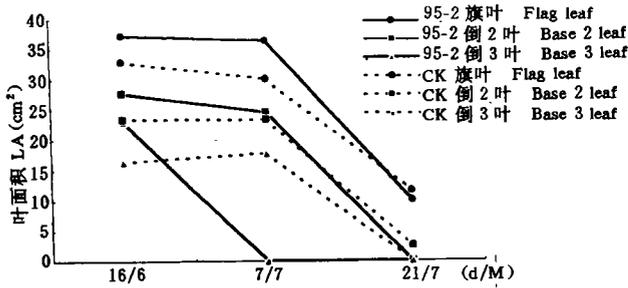


图3 旗叶、倒2叶、倒3叶 LA 变化动态
Fig. 3 The dynamic variation of LA of flag leaf, base 2 leaf and base 3 leaf

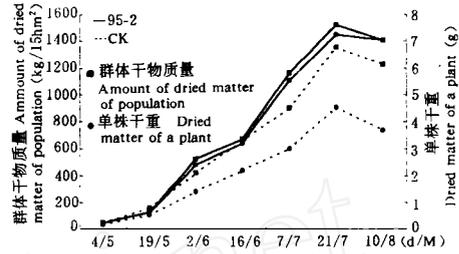


图4 群体和单株干物质积累动态
Fig. 4 The dynamic accumulation of dried matter of population and a plant

2.5 籽粒灌浆特性

籽粒灌浆生长动态(图6)表明,95-2的千粒重增长强度和增长量均高于CK,但灌浆后期,千粒重下降幅度大于CK。籽粒灌浆相关性状(表3)表明,95-2与CK在灌浆持续期无差异,但95-2灌浆速率高于CK,平均灌浆速率高出CK 31.8%,最大籽粒体积比CK提高约50.5%,但籽粒充实指数低于CK。

表3 粒重及籽粒灌浆相关性状

Table 3 The grain weight and grain filling related traits

品种(品系) Varieties	最大千粒重(g) Maximum of TKW	平均灌浆速率(g/d) Average grain filling velocity	灌浆持续期(d) Grain filling duration	最大籽粒体积(cm³) Maximum of grain volume	籽粒充实指数(g/cm³) Grain filling index
95-2	55.5	1.29	43	70.0	0.79
青春533 Qingchun 533 (CK)	37.8	0.88	43	46.5	0.81
较CK±%	46.8	46.6	0	50.5	-2.5

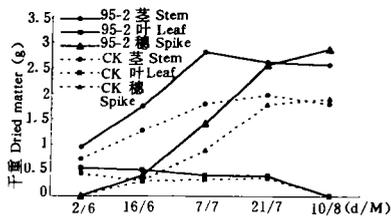


图5 主茎茎、叶、穗干重动态
Fig. 5 The dynamic variation of dried matter of culm, leaf, spike of main stem

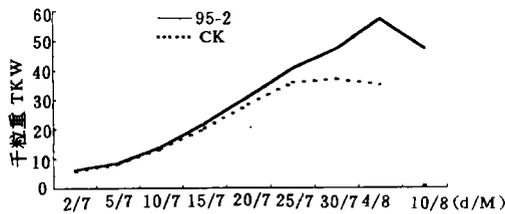


图6 籽粒增长动态
Fig. 6 The dynamic of grain growth

2.6 茎秆构成和抗倒伏性

表4 茎秆构成及相关性状

Table 4 The culm composition and related traits

品种 (品系) Varieties	株高 (cm) Plant height	穗下节 Base 1 internode		倒2节 Base 2 internode		倒3节 Base 3 internode		倒4节 Base 4 internode		倒5节 base 5 internode	
		长 (cm)	直径 (mm)								
		Length	Diameter								
95-2	121.3	49.4	4.40	28.9	4.76	14.4	4.49	9.8	4.29	5.50	4.08
青春533 Qingchun 533(CK)	109.7	47.3	3.59	26.7	4.34	15.2	3.76	8.0	3.26	--	--
较CK±%	10.6	4.4	22.5	8.2	9.7	-5.3	19.4	22.5	31.6	--	--

95-2 茎秆直径较CK粗(表4),茎秆表现较为粗壮。灌浆后期,遇非正常强烈风雨,95-2群体有

30%倒伏。

3 讨论和结论

Austin 等^[1]称近年增加产量大多是提高收获指数的结果,但在这方面进一步提高潜力有限,故未来产量的提高取决于生物学产量的提高。新的超高产小麦品种模式提出改变现有栽培品种模式,使植株粗壮大型,增加有效光合面积,提高生物学产量,在现有收获指数不变或提高的前提下,在新的株型模式高一水平层次上达到源、流、库相互协调从而达到高产^[5]。

在整个生长过程中,无论是群体还是单株,95-2 的生物量增长都表现出明显的优势。95-2 较对照形成较大的光合面积,叶面积指数保持相对较高,且茎高粗壮,形成较 CK 高的绿色叶鞘和绿色茎面积。95-2 保持较大穗部体积,较对照高出约 31.7%。在小麦开花后进行光合作用的器官中,穗部对籽粒产量能力的贡献仅次于旗叶和穗下茎^[4]。强大的有效光合面积以及相应强壮根系的配合,使 95-2 在生长中较对照保持较高的生物学产量。

任正隆等^[3]认为,小麦不同品种籽粒的大小首先取决于种子形成期中籽粒生长所决定的库容大小,其次取决于由充实指数所标志的库容实现程度,充实指数与灌浆速度呈极显著正相关。本试验结果表明,95-2 较 CK 形成大的库容,最大籽粒体积高于对照约 50.5%,在灌浆前期和中期,灌浆速率远大于对照,灌浆后期因植株倒伏造成籽粒生长下降幅度较大,充实指数低于对照。所以 95-2 植株的输导系统即“流”是较通畅的,但灌浆后期植株的倒伏限制了这一功能,最终使 95-2 收获指数下降,限制了其产量潜力的发挥。

95-2 植株倒伏除受不正常气候因子影响外,叶型结构的配置不合理是主要原因。Donald(1968)提出小麦“理想型”的概念,许多学者认为理想株型的叶片以短、宽、厚和直立为宜。95-2 抽穗后旗叶过长且不够宽,造成其群体上部冠层叶遮阴较严重,倒 3 叶叶面积下降消亡较 CK 要快,同时冠层郁闭引起植株高度增加,下部茎节抗倒伏性能变差。

[参 考 文 献]

- [1] Austin R B, Bingham J, Blackwell R D, *et al.* Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *J Agric Sci. Camb.* 1980, 94: 675~689.
- [2] Donald C M. Proceedings of the 3rd inter wheat genetics symposium. 1968, 377~387.
- [3] 任正隆,李尧权. 小麦开花后的物质积累、籽粒相对生长率和灌浆速率在品种间的变异. *中国农业科学*, 1981, 6(12): 12~19.
- [4] 苏悌之,潘锦珊. 青海香日德春小麦生产的生理特性分析. *作物学报*, 1981, (7): 19~24.
- [5] 解俊峰,冯海生,宴全文. 高原 2D 单体及巨穗小麦种质创造. *兰州大学学报(自然科学版)*, 1994, 30(增刊): 136~143.

The Dynamic Analyses of Growth of High Weight Spike Wheat Line 95-2

DOU Quan-wen, XIE Jun-feng

(Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001)

Abstract: High weight spike wheat line 95-2 was dynamically analyzed during its growth. 95-2, which is distinct from general cultivated varieties, has big and strong stalks. It kept high effective photosynthesis area in its lifetime, produced high biomass, and formatted heavy spike and grain. Strong productivity and storage capacity were a distinct feature of 95-2, and in the same time its stem kept high matter transportability. The problem of leaf type is the first of all to be considered and resolved in the future of the super yield breeding.

Key words: High weight spike; Super yield breeding