

小麦稀植栽培研究进展^{*}

万云静, 魏 巍, 张 雷

(东北农业大学农学院, 哈尔滨 150030)

摘要: 综述了国内外小麦稀植栽培研究进展, 着重论述了稀植栽培对小麦的生长发育、灌浆特性、产量及产量构成因素和品质的影响与调控。

关键词: 小麦; 稀植; 研究进展

中图分类号: S 512.104.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2003)01-0032-03

Research Progress on Wheat Lower Density Cultivation Method

WAN Yun-jing, WEI Shi, ZHANG Lei

(Dept. of Agronomy, North East Agri. Univ, Harbin, 150030)

Abstract: The paper reported the research progress on wheat lower density cultivation method, and mainly reported the influence and regulation of wheat growth and development, grain filling characters, yield and composition of yield and wheat quality under lower density.

Key words: wheat; lower density; research progress

目前, 我国已逐步的由传统农业转变为高产、优质、高效的现代化农业, 小麦生产条件和技术水平也有了很大的提高, 在此基础上, 要进一步的提高产量, 栽培技术的突破是重要措施之一。随着小麦产量的增加, 个体与群体的矛盾也逐步加深和激化, 进一步提高小麦产量, 在很大程度上取决于对个体与群体矛盾的调节^[1]。1980 年凌启鸿等人提出了“小群体、壮个体、高积累”的高产栽培途径^[2]。进入 90 年代, 我国一些大的冬春麦区也先后提出了小麦稀植栽培体系, 河南、安徽、甘肃、江苏、山东等冬麦区及内蒙古春麦区和我省北部春麦区对稀植栽培效应及配套技术也进行了一系列的研究^[1, 3, 8, 13, 14, 16]。所谓稀植是相对而言的, 是针对传统小麦生产中播量大、密度高而言。在相对密植冬、春麦生产中, 均存在着中、后期早衰与群体规模过大、个体发育不良及倒伏现象, 是阻碍小麦高产的主要原因^[3, 4]。而稀植高产栽培技术, 即大幅度减少播种量和降低基本苗, 依靠部分分蘖成穗, 走主、蘖并重, 小群体、中个体、穗大粒多的道路^[5]。从生产实际出发, 探讨和研究稀植栽培高产原理, 对实现高产、优质、高效、低耗的小麦生产具有理论与实践意义。

1 小麦生长发育研究

1.1 密度与生育期

生育期与产量具有显著的正相关关系, 不同的栽培技术措施对生育期具有不同程度的影响。Fischer and Maurer^[25]的研究认为加大密度加速了小麦的生长发育, 密度加大一倍, 播种到抽穗的间隔缩短 3 d, 而播种到穗成熟缩短了 2 d, 总的干物重在初期高密度的大于低密度, 成熟期则低密度大于高密度(40~250 kg)。低密度条件下开花期推迟, 而子粒的产量大部分由后期发生的高位分蘖穗子粒构成, 有助于低密度高产; 高密度条件下, 由于植株间的激烈竞争, 只有最高总茎数的 30% 单株存活, 从而阻碍了产量的提高。张洪程^[3]等人研究得出相似结论, 稀植栽培对冬小麦的全生育期有不同程度的延长(1~10 d), 特别是相应的延长了灌浆期, 对于充分利用自然资源, 挖掘个体生产潜力、提高千粒重具有积极的意义。研究中也存在不同的意见, 由于品种特性的差异, 王萍^[6]等研究认为在不同密度条件下, 不同品种的生育期表现有所不同。

* 收稿日期: 2002-08-15

第一作者简介: 万云静(1978-), 女, 黑龙江省人, 硕士, 主要从事春小麦栽培生理研究。

1.2 群体质量及茎蘖动态

小麦在其一生中完成形态建成及后期产量的形成, 植株的生长发育特点与产量间存在着极其密切的关系。从群体结构上讲, 小麦高产群体质量研究的技术原理主要有三个, 一是提高开花后干物质积累量, 是群体质量的本质特征; 二是扩大花后干物质积累量的关键, 是在适宜叶面积指数(LAI)基础上提高粒叶比、总结实粒数、有效和高效叶面积比率等形态生理指标; 三是提高茎蘖成穗率, 达到 50%, 是全面优化群体质量的核心指标^[7]。Evans (1975)^[21]、凌启鸿(1983)^[22]等研究认为作物产量是源、库、流相互作用的结果, 高产关键是培育源强、库足、流畅的高光效群体。高密度条件下, 由于促进了低位叶的衰老、分蘖的死亡及倒伏而导致产量较低^[8]。张洪程、戴其根、钟明喜^[4]等比较早的提出小麦稀植开源拓库理论, 稀植化栽培由于减少了无效分蘖与延长了中、下部叶片功能期, 因而导致群体内无效与低效生长量比重有所下降, 从而改善了群体质量。Soetono and D. W. Puckridge^[22]研究认为, 个体与其周围群体具有一定的竞争作用, 适当降低密度可削弱个体间竞争, 减少对光合强度的削弱。低密度条件下, 叶面积指数低于高密度, 但生育后期下降幅度缓慢且持续时间长, 利于后期干物质积累^[24]。以上是以冬小麦为研究对象, 春小麦的研究也得出相似结论, 由于基本苗的减少, 单株营养条件得到改善, 小麦的分蘖特性和自动调节作用得以发挥, 使得植株个体健壮, 分蘖成穗率显著提高, 穗粒数增加, 粒重增大, 且抗逆性得到改善, 因此取得稳定且较高的产量^[9, 10]。

提高分蘖成穗率是改善群体质量的重要指标, 稀植栽培条件下, 前期群体小, 分蘖在相当长时间内得到稳健的生长和发育, 高峰苗少, 高峰苗后分蘖消亡慢, 下降相对速率小, 减少无效分蘖, 显著提高了分蘖成穗率^[3, 11]。稀植栽培条件下, 春小麦依靠部分分蘖成穗而提高产量, 稀植对主茎的幼穗分化没有显著影响, 而分蘖的幼穗分化进程却明显不同。稀植小麦分蘖幼穗分化开始晚, 时间短, 但有效分蘖穗分化强度大, 发育快, 到药隔后期或四分体期赶上主茎穗分化进程, 从而为穗大、粒多、主蘖并重、夺取高产, 奠定了基础^[3]。

2 灌浆特性研究

小麦粒重是影响经济产量高低的主要因子之一, 粒重的绝大部分来源于花后植株的光合产物, 其高低受灌浆强度和灌浆长度制约。多数学者认为密

度大小显著影响小麦子粒灌浆特性, 特别是相应延长了灌浆期。李金才(1996)^[10]研究认为: 不同播种密度通过调节子粒的灌浆速率和灌浆持续期, 进而对粒重亦有较大的调节作用^[4]。稀植栽培强调的核心为“源强、库大、流畅”^[3]。杨祁峰、牛俊义^[12]研究稀植配以地膜覆盖技术, 使个体具有较高的相对生长速率、干物质积累量、日生长量, 茎、叶、颖壳、穗轴的输出率、分配率、转换率均明显高于常规, 使小麦具有较大库容; 由于库容增大, 茎、叶等营养器官的物质向子粒的移动量大, 转换率高, 所以若小麦于子粒灌浆期具有较强的生长势, 灌浆速率快, 时间长, 最终将表现为粒重高。灌浆特性与光合特性是密不可分的, 适当降低基本苗, 建立合理的群体结构, 能够有效提高小麦花后植株的生理活性, 光合速率在子粒形成期和灌浆期均高于粒重较低的高密度, 延长叶片衰落速率缓降期, 推迟速降期, 加强同化物的合成作用, 扩大子粒库容, 并增强充实能力, 提高粒重^[13]。也有人持不同观点, 认为密度大小与子粒生长特性关系不大^[14]。

3 产量及产量构成因素研究

小麦产量可以通过提高分蘖成穗率、小花结实率和粒重三个方面来突破, 关键是如何挖掘潜力, 协调好相互关系, 其共同目的就是穗数、穗粒数和粒重三者乘积达最大^[15]。低密度条件下, 单位面积收获穗数较少, 但单位面积收获子粒产量却不受影响^[23], 这是因为在适当降低群体密度的基础上, 通过提高分蘖成穗率, 提高粒重, 并增加每穗粒数, 最终获得较高的群体产量^[8]。Baker and Briggs^[26]研究基本苗 156 ~ 400 万株/hm², 产量与密度的关系为倒数关系。稀植小麦千粒重高, 主茎粒重相对较为稳定, 分蘖粒重差异较大, 稀植栽培措施对千粒重的调节是通过提高分蘖千粒重实现的, 且存在增加粒重的潜力^[23]。因此, 可通过调整单位面积穗数, 依靠大穗大粒实现高产。内蒙古春麦区对春小麦稀植栽培研究较多, 巴彦河套区已成功用于生产实践。种植于高肥力土壤春小麦, 稀植栽培对产量、产量构成因素具有很大影响, 随播量降低, 单株成穗率逐步提高, 平均穗粒数和千粒重亦随之增加^[9]。粒重随密度的增加而逐渐减小, 且下降速度逐渐减小而趋于稳定, 穗粒数随基本苗增加而减少, 但减少幅度因品种而异^[15]。

4 小麦品质研究

栽培技术措施对小麦品质指标有不同程度影

响。播种密度对子粒产量和蛋白质含量及赖氨酸含量产生显著影响,密度降低则产量提高,蛋白质产量与子粒产量的规律性相同^[16],随种植密度的增加,春小麦子粒蛋白质含量呈上升趋势^[17],但播量对产量的影响远大于对品质的影响。由稀植到密植,稳定时间存在着增长、缩短和不变化的三种方式,带有7+8谱带的小麦品种稳定时间有增长的趋势,不含7+8谱带的品种,稳定时间有缩短的趋势^[18]。关于栽培密度对品质的影响有待于进一步的研究,以达到保优、促优、增产的目的。

综上所述,随着小麦生产条件和技术水平的提高,在中、高肥力水平条件下,如生育前期土壤水分充足,采用适当的品种类型,三叶到拔节期水分得到充分的供应,则稀植栽培将是一套高产、稳产、高效、低耗的技术体系,可有效的降低小麦生产成本,增强小麦市场竞争力。迄今为止,人们对小麦稀植化栽培技术已从不同的侧面有了较深的了解,并配以其它栽培技术措施,在冬麦生产实践及良种繁殖中已得到成功应用。但春麦与冬麦的遗传差异较大,春小麦稀植化栽培技术体系的系统研究尚少,有待于进行更深入的探讨,以建立适应于不同生态区的高产、优质、高效、低耗的最佳稀植化栽培模式。

参考文献:

- [1] 李慧云,段藏禄,崔予民.“精量播种”小麦的基本苗与各产量因子的相关关系分析[J].河南职业技术学院学报,1992,20(3):23-26.
- [2] 凌启鸿.小麦“小群体、壮个体、高积累”高产栽培途径研究[J].江苏农学院学报,1983,4(1):1-6.
- [3] 张洪程,戴其根,钟明喜.小麦稀植化开源拓库理论与技术的研究(一)[J].江苏农业科学,1991,(2):7-10.
- [4] 张洪程,戴其根,钟明喜.小麦稀植化开源拓库理论与技术的研究(二)[J].江苏农业科学,1991,(3):20-24.
- [5] 李彦,陈利平.稀植春小麦主茎与分蘖幼穗分化观察[J].内蒙古农业科学,1994,(2):1-4.
- [6] 王萍,陶丹.品种、播期和密度对冬小麦生育期和产量的影响[J].沈阳农业大学学报,1999,30(6):602-605.
- [7] 王龙俊.小麦高产群体质量栽培的应用研究[J].耕作与栽培,1997,(3):11-14.

- [8] 宋伟,刘宝忠,纪茂德,等.不同密度及施肥比例对优质麦产量的影响[J].黑龙江农业科学,1999,(5):15-18.
- [9] 陈利平,陈超文.栽培密度对春小麦分蘖利用和产量影响的研究[J].内蒙古农业科学,1994,(1):5-7.
- [10] 黎家友.小麦早播稀植的产量效应及生育特点[J].湖北农业科学,1992,(9):4-7.
- [11] 王成超,刘元龙.超稀播高倍繁殖小麦原种技术研究[J].种子科技,2001,(1):40-41.
- [12] 杨祁峰,牛俊义.地膜覆盖小麦开花后干物质积累分配及子粒灌浆特性分析[J].甘肃农业科技,1997,(1):4-7.
- [13] 于振文,岳寿松,余松烈,等.不同密度对冬小麦开花后叶片衰老和粒重的影响[J].作物学报,1995,21(4):412-418.
- [14] 郭文善,彭永欣.小麦子粒生长特性分析[J].江苏农学院学报,1992,13(3):9-15.
- [15] 周印富,李彦生,王问颇.高产小麦基本苗与个体主要性状间关系的研究[J].河南职业技术学院学报,2000,14(2):27-30.
- [16] 杨永光,张维成.播量对小麦产量和子粒营养品质的影响[J].河南职业技术学院学报,1989,17(3-4):113-116.
- [17] 李卓夫,金正勋,孙艳丽.春小麦品种蛋白质含量与种植密度关系的研究[J].现代化科学,1994,(8):12-14.
- [18] 孙连发.黑龙江省小麦主栽品种在稀植与密植条件下品质变化规律研究初报[J].黑龙江农业科学,1997,(1):19-21.
- [19] 傅兆麟,马宝珍,赵玉华,等.小麦旗叶与穗粒重关系的研究[J].麦类作物学报,2001,21(1):92-94.
- [20] 李金才.品种和播种密度对小麦灌浆特性及产量影响的研究[J].安徽农业大学学报,1996,23(4):461-465.
- [21] Evans L. T. crop physiology[M]. Cambridge university press, 1975.
- [22] Soetono and D. W. Puckridge. The effect of density and plant arrangement on the performance individual plants in barley and wheat crops[J]. Aust. J. Agric. Res., 1982, 33: 171-177.
- [23] Puckridge D. W. & Donald, C. M. Comparison among wheat plants sown at a wide range densities[J]. Australian journal of agricultural research, 1967, 18: 193-211.
- [24] D. W. Puckridge and D. A. Ratkovsky. Photosynthesis of wheat under field conditions[J]. Aust. Agric. Res., 1971, 22: 11-20.
- [25] R. A. Fischer, I. Aguilam, R. maured and S. Rivas. Density and row spacing effect on irrigated short wheats at low latitude[J]. agric. Sci. Canb. 1976, 87: 137-147.
- [26] R. J. Baker and K. G. Briggs. Relationships between plant density and yield in barley[J]. Crop Science, 1983, 23: 590-593.

黑龙江省农科院克山所

育成超高产马铃薯新品系一克 9723-20