

密度与肥料配比对小麦宁春 52 号产量及其构成因子的影响

陶媛¹, 李前荣¹, 陈小龙¹, 陈荣² (1. 永宁县农作物种子繁育所, 宁夏永宁 750100; 2. 银川市工业信息局, 宁夏银川 750000)

摘要 [目的]为小麦种植筛选适宜的种植密度和肥料配比。[方法]设置 3 种种植密度与 5 个肥料配比施用水平, 研究种植密度和肥料配比对小麦宁春 52 号的影响。[结果]分蘖期与拔节期, 相对较高的播种密度 A₃ (540 万株/hm²) 叶面积系数最高, 而在挑旗期, 相对较低的播种密度 A₁ (450 万株/hm²) 叶面积系数整体较高, 在各生育期相对较高的施肥水平 (施尿素 225 kg/hm²、磷酸二铵 255 kg/hm², 钾肥 135 kg/hm²) 叶面积系数整体较高; 分蘖成穗率在 A₂ (495 万株/hm²) 下整体最高, 在 B₃ 施肥水平 (施尿素 150 kg/hm²、磷酸二铵 300 kg/hm², 钾肥 135 kg/hm²) 处理下相对最高; 较高播种密度 A₃ (540 万株/hm²)、较低的施肥水平 B₁ (施尿素 150 kg/hm²、磷酸二铵 255 kg/hm², 钾肥 0 kg/hm²) 既适合该品种的高产要求, 也符合高肥力土壤的低施肥需要。[结论]该研究可为小麦的播种与施肥提供指导。

关键词 种植密度; 施肥量; 小麦; 宁春 52 号

中图分类号 S512.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)36-0009-02

Effects of Density and Fertilizer Ratio on Yield and Its Component Factors of Wheat Ningchun 52

TAO Yuan, LI Qian-rong, CHEN Xiao-long et al (Crop Seeds Institute of Yongning County, Yongning, Ningxia 750100)

Abstract [Objective] The aim is to screen suitable density and fertilizer ratio for wheat planting. [Method] three kinds of planting density and five kinds of fertilizer ratio were set, effects of density and fertilizer ratio on wheat Ningchun 52 was studied. [Result] Leaf area index of the higher planting density (540 × 10⁴ plants per hectare) was the highest between jointing stage and tillering stage, but in flagging stage, the highest leaf index was in the lower planting density (450 × 10⁴ plants per hectare) and a higher fertilizer ratio (B₂: N225 kg/hm², P₂O₅ 225 kg/hm², K₂O 135 kg/hm²) can produce a higher leaf area index in every growth stage; The highest tiller formation rate was occurred in A₂ (495 × 10⁴ plants per hectare) or B₃ (N 150 kg/hm², P₂O₅ 300 kg/hm², K₂O 135 kg/hm²); A higher planting density A₃ (540 × 10⁴ plants per hectare) and a lower fertilizer ratio B₁ (N 150 kg/hm², P₂O₅ 255 kg/hm², K₂O 0 kg/hm²) would be suitable for a higher yield demand for the wheat and a lower fertilization for high fertility soil. [Conclusion] The research can provide guide for sowing and fertilizing of wheat.

Key words Planting density; Fertilization; Wheat; Ningchun 52

小麦产量往往受多种综合因素的影响, 其分蘖成穗不但与遗传有关, 而且还受生态因子及栽培措施影响^[1]。据联合国粮农组织 (FAO) 估计^[2], 发展中国家粮食增产的作用有 40% ~ 60% 来自化肥, 肥料对小麦产量的提高作出了重要的贡献。但是由于施肥技术、肥料生产技术落后等问题导致肥料利用率低、施肥效应不高, 这不仅使得生产成本提高, 而且还造成资源浪费、环境和农产品污染等问题^[3]。因此, 在保证高产、优质、高效生产的基础上, 如何降低土壤及作物中的化肥残留, 提高肥料利用效率, 减轻其对于环境的污染已成为当今农学界的研究主题。而群体密度更是小麦栽培由来已久的研究课题, 但随着生产水平的逐步提高和品种的不断更换, 种植密度问题亦是小麦高产优质高效栽培生理的一个新的课题^[3-5]。因此, 研究高肥力土壤条件下, 为达到小麦高产而寻找一个科学的施肥量与播种密度则具有非常重要的现实意义。该试验旨在通过不同种植密度与不同肥料 N、P、K 配比方式下, 探索小麦新品种宁春 52 号高产需求下最适宜的种植密度与最科学的施肥量。

1 材料与方

1.1 试验地概况 试验地土质为砂壤土; 耕作层 (0 ~ 20 cm) 土壤养分含量: 全盐 0.24 g/kg, 全氮 0.69 g/kg, 水解氮 43.7 mg/kg, 速效磷 35.6 mg/kg, 速效钾 108.0 mg/kg, 有机质 10.6 g/kg, pH 8.34; 前茬作物为白菜; 冬灌前施有机肥

鸡粪 12 t/hm², 拖拉机翻耕深度 20 ~ 25 cm。

1.2 试验材料 供试小麦品种为宁春 52 号, 该品种 2012 年通过宁夏回族自治区品审会审定的春小麦新品种, 其主要特点是高产优质。化肥: 尿素 (含 N46%, 中国石油宁夏石化公司生产), 磷酸二铵 (含 N18%, P₂O₅46%, 云南云天化国际化工股份有限公司生产), 氧化钾 (含 K41%)。

1.3 试验方法 试验采用随机区组设计, 设置密度 (A)、肥料 (B) 2 个因素, 其中, 密度 (A) 分 3 个水平, 分别为 450 万株/hm² (A₁), 495 万株/hm² (A₂), 540 万株/hm² (A₃); 肥料 (B) 分 5 个水平, 分别为 B₀: 不施肥 (CK); B₁: 尿素 150 kg/hm², 磷酸二铵 255 kg/hm², 钾肥为 0 kg/hm²; B₂: 尿素 150 kg/hm², 磷酸二铵 255 kg/hm², 钾肥为 135 kg/hm²; B₃: 尿素 150 kg/hm², 磷酸二铵 300 kg/hm², 钾肥为 135 kg/hm²; B₄: 尿素 225 kg/hm², 磷酸二铵 255 kg/hm², 钾肥为 135 kg/hm², 随机排列, 共 15 个处理, 3 次重复, 总计 45 个小区; 每个小区行长 6.5 m, 行距 0.15 m, 14 行区, 有效面积 13.965 m²; 播种, 运用小锄进行人工开沟, 撒种, 覆土。

2 结果与分析

2.1 不同密度、施肥量对小麦叶面积系数的影响 从表 1 可以看出, 不同密度、不同分蘖期下的叶面积系数最高值出现点亦不同。从数据分析结果来看, 在分蘖期与拔节期, 相对较高的播种密度 (A₃) 叶面积系数最高, 其中分蘖期叶面积系数最高的处理是 A₃B₄, 拔节期是 A₃B₀, 而进入挑旗期, 相对较低的播种密度叶面积系数整体较高, 处理 A₁B₀ 最高, 在各生育期相对较高的施肥水平下叶面积系数整体较高, 但是最高值则出现在零施肥水平处理下。

基金项目 宁夏农业育种专项 (2013NYYZ02)。

作者简介 陶媛 (1982—), 女, 宁夏中卫人, 农艺师, 硕士, 从事小麦育种栽培研究。

收稿日期 2017-10-13

表1 各生育期在不同密度、施肥量下的叶面积系数及植物群体结构

Table 1 Leaf area index and plant group structure of different density and fertilization treatment at every growth stage

处理 Treatment	叶面积系数 Leaf area index			基本苗 Basic seedling 万株/hm ²	最高茎数 Highest tiller 万个/hm ²	穗数 Spike 万穗/hm ²	苗: 茎: 穗 Seedling: Tiller: Spike
	分蘖期 Tillering stage	拔节期 Jointing stage	挑旗期 Flagging stage				
A ₁ B ₀	1.02 m	6.83 ab	9.92 a	496.65c	1 635	594.00 a	1.0: 3.3: 1.2
A ₁ B ₁	1.10 j	5.81 cd	8.61 e	498.90 c	1 710	564.00 a	1.0: 3.4: 1.1
A ₁ B ₂	1.21 f	5.34 de	8.53 f	510.60 c	1 560	564.00 a	1.0: 3.1: 1.1
A ₁ B ₃	1.03 l	5.47 de	8.52 g	500.25 c	1 455	636.00 a	1.0: 2.9: 1.3
A ₁ B ₄	0.91 n	6.70 ab	8.61 e	511.65 c	1 470	552.00 a	1.0: 2.9: 1.1
A ₂ B ₀	1.23 d	6.45 bc	7.59 k	538.35 bc	1 665	534.00 a	1.0: 3.1: 1.0
A ₂ B ₁	1.26 c	5.44 de	6.56 m	549.75 abc	1 785	636.00 a	1.0: 3.2: 1.2
A ₂ B ₂	1.08 k	4.97 e	8.43 h	538.65 bc	1 545	630.00 a	1.0: 2.9: 1.2
A ₂ B ₃	1.19 h	5.81 cd	7.81 j	552.45 abc	2 190	666.00 a	1.0: 4.0: 1.2
A ₂ B ₄	1.18 i	7.14 ab	9.81 b	551.10 abc	1 845	600.00 a	1.0: 3.3: 1.1
A ₃ B ₀	1.22 e	7.19 a	8.90 d	594.90 ab	2 055	606.00 a	1.0: 3.5: 1.0
A ₃ B ₁	1.29 b	6.43 bc	7.99 i	607.50 ab	1 995	636.00a	1.0: 3.3: 1.0
A ₃ B ₂	1.20 g	5.45 de	7.58 l	560.10 ab	1 830	636.00 a	1.0: 3.3: 1.1
A ₃ B ₃	1.22 e	6.84 ab	6.31 n	602.55 ab	1 710	636.00 a	1.0: 2.8: 1.0
A ₃ B ₄	1.44 a	5.32 de	9.15 c	612.60 a	1 095	564.00 a	1.0: 1.8: 0.9

注: 表格内数值为平均值, 后有小写字母表示差异达到5%显著水平

Note: Value in the table is mean, different lowercase letters at the same column stand for significant differences at 0.05 level

2.2 不同密度、施肥量对小麦植株群体结构的影响 从表1可以看出, A₃处理基本苗最高, 其次是A₂, A₁最小, 且差异显著, 即随着播种密度的增加, 基本苗随之增加; B₄处理基本苗最高, 其他依次是B₁、B₃、B₀、B₂, 但是各施肥水平之间差异不显著; 15个处理中A₃B₄最高, A₁B₀最小。

A₂处理最高总茎数最高, 其他依次是A₃与A₁, 差异显著; B₁处理最高总茎数最高, 其他依次是B₀、B₃、B₂、B₄, 且各施肥水平之间差异显著; 15个处理中A₂B₃最高, A₃B₄最小。

A₃处理穗数最高, 其他依次是A₂与A₁, 但差异不显著; B₃处理穗数最高, 其他依次是B₁、B₂、B₀、B₄, 各施肥水平之

间差异不显著; 15个处理中A₂B₃最高, A₂B₀最小。

从苗茎穗比值上看, A₂处理下的分蘖成穗率整体最高, 其他依次是A₁与A₃; B₃处理分蘖成穗率相对最高, 其次是B₂、B₄相对最低。各处理中以A₁B₃最高, 最小的处理是A₃B₄。

2.3 不同密度、施肥量对小麦产量及其构成因素的影响 从表2可以看出, 随着播种密度的增加, 穗数随之增加, 但不同密度间穗数差异较小, 且差异不显著; 同密度下, B₄处理出现的较低值频率较多, 但不同肥力水平下的穗数差异不显著。

表2 不同密度、施肥量下的小麦产量及其构成因素

Table 2 Wheat yield and its component factors of different density and fertilization treatment

处理 Treatment	穗数 Spike 万穗/hm ²	穗粒数 Grain per spike//粒	结实小穗 Seed setting spike//个	千粒重 1 000-grain weight//g	穗粒重 Grain weight per spike//g	产量 Yield kg/hm ²
A ₁ B ₀	594.00	49.09	17.70	42.03	1.88	9 751.65 C
A ₁ B ₁	564.00	45.43	17.80	43.23	1.91	9 454.20 E
A ₁ B ₂	564.00	45.05	18.00	41.02	1.88	9 302.55 F
A ₁ B ₃	636.00	47.77	18.10	39.11	1.79	9 729.15 C
A ₁ B ₄	552.00	50.17	18.60	41.13	1.95	9 432.45 E
A ₂ B ₀	534.00	46.37	17.90	43.53	1.94	9 072.90 G
A ₂ B ₁	636.00	47.80	18.30	40.21	1.92	9 606.75 D
A ₂ B ₂	630.00	45.90	18.10	39.47	1.63	9 514.80 DE
A ₂ B ₃	666.00	45.87	17.80	42.53	1.94	9 907.95 B
A ₂ B ₄	600.00	52.62	19.12	40.89	1.88	9 890.70 B
A ₃ B ₀	606.00	46.67	18.00	45.32	2.02	9 783.75 C
A ₃ B ₁	636.00	47.53	18.50	43.61	1.63	10 020.15 A
A ₃ B ₂	636.00	45.80	18.10	42.05	1.76	9 754.20 C
A ₃ B ₃	636.00	46.07	17.80	41.99	1.66	9 824.85 BC
A ₃ B ₄	564.00	46.90	18.30	41.45	1.65	9 482.55 E

注: 表格内数值为平均值, 同列不同大写字母表示差异达到1%极显著水平

Note: Value in the table is mean, different capital letters at the same column stand for significant differences at 0.01 level

从表2可以看出, 不同密度处理下的穗粒数不同, 但不同肥力水平下的穗粒数差别不明显。其中, 在不施肥的情况下, A₁比A₂的穗粒数高出6%, 说明该品种适合相对适宜的

低密度播种量。

从表2可以看出, 千粒重是籽粒充实度的反映, 一般认
(下转第13页)

的结果相符。同一施硫处理,相同 pH 条件下烤烟的硫含量由大到小依次为上部叶硫含量、中部叶硫含量、下部叶硫含量;同一 pH 处理,随着施硫量的增加,烤烟的上、中、下部烤烟的全硫含量均呈增加趋势,这是因为烟叶中的硫主要是以含硫蛋白和游离硫酸根形态存在,而上部叶蛋白含量高于中部叶、中部叶蛋白含量高于下部叶^[4];施硫 45.0 kg/hm² 处理的中部叶,当土壤达到 pH 5.73 时,该处理的中部叶硫含量为 0.71%,已超出优质烟要求的硫含量 0.70% 的上限^[9]。因此,安徽省烟区在植烟时调节土壤 pH 和合理施硫是控制烤烟硫含量的重要途径。

参考文献

[1] 王庆仁,林葆. 植物硫营养研究的现状与展望[J]. 土壤肥料,1996,29

- (3):16-19.
- [2] 朱英华. 烤烟硫营养特性及其调控技术研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2008.
- [3] 许自成,王林,肖汉乾,等. 湖南烟区烤烟硫含量与土壤有效硫含量的分布特点[J]. 应用生态学报,2007,18(11):2507-2511.
- [4] 胡国松,郑伟,王振东,等. 烤烟营养原理[M]. 北京:科学出版社,2000:176-183.
- [5] 唐先干,韩延,何宽信,等. 江西不同类型紫色土有效硫含量特征及其对烟叶硫分布规律的影响[J]. 江西农业学报,2012,24(6):103-104.
- [6] 武际,郭熙盛,王文军,等. 施用白云石粉对黄红壤酸度和油菜产量的影响[J]. 中国油料作物学报,2006,28(1):55-58.
- [7] 王文军,郭熙盛,武际,等. 施用白云石对酸性黄红壤作物产量及化学性质的影响[J]. 土壤通报,2006,37(4):723-726.
- [8] 崔权仁,武文明,竟丽丽,等. 安徽烟区土壤硫含量及其对烤烟硫含量的影响[J]. 安徽农业科学,2016,44(28):121-123.
- [9] 曹志洪. 优质烤烟生产的钾素与微肥[M]. 北京:中国农业科技出版社,1995:36-46.

(上接第 10 页)

为其在很大程度上受遗传因子的支配,同时也受环境及栽培条件的影响。从该次试验的结果看,低密度、低施肥量处理下,该品种的千粒重较高,但各处理间并无明显差异。

从表 2 可以看出,该品种产量 A₃ 处理最高,其他依次是 A₂ 与 A₁,且差异达到极显著;而不同施肥水平下,B₃ 相对最高,其他依次是 B₁、B₄、B₀、B₂。综合来看,各处理间以 A₃B₁ 产量最高,其次是 A₂B₃,最小的处理是 A₂B₀,各处理间差异达到极显著。

3 结论与讨论

该试验中,分蘖期与拔节期,相对较高的播种密度(A₃:540 万株/hm²)叶面积系数最高,但进入挑旗期,相对较低的播种密度(A₁:450 万株/hm²)叶面积系数整体较高,虽然最高值出现在零施肥水平处理下,但是在各生育期相对较高的施肥水平(B₄:尿素 225 kg/hm²,磷酸二铵 255 kg/hm²,钾肥为 135 kg/hm²)叶面积系数整体较高。

在该试验中,A₂(495 万株/hm²)处理下的分蘖成穗率整体最高,B₃(尿素 150 kg/hm²,磷酸二铵 300 kg/hm²,钾肥为 135 kg/hm²)处理下的分蘖成穗率相对最高,其次是 B₂(尿素 150 kg/hm²,磷酸二铵 255 kg/hm²,钾肥为 135 kg/hm²),而

B₄(尿素 225 kg/hm²,磷酸二铵 255 kg/hm²,钾肥为 135 kg/hm²)却相对最低。这可能是因为适宜的低密度播种,使得基本苗相对较少,但又能让个体的分蘖力得以充分发挥。

薛盈文等^[6]研究显示,在相同行距、施肥量下,产量随种植密度的增加而增大,这与该试验有着相似的结果。试验表明,较高的播种密度 A₃(540 万株/hm²)处理下产量最高。并且较高播种密度 A₃(540 万株/hm²)、较低施肥水平 B₁(尿素 150 kg/hm²,磷酸二铵 255 kg/hm²,钾肥为 0 kg/hm²)既适合该品种的高产要求,也符合高肥力土壤的低施肥需要。

参考文献

- [1] 朱云集,郭汝礼,郭天财,等. 行距配置与密度对兰考 906 群体质量及产量的影响[J]. 麦类作物学报,2001,21(2):62-66.
- [2] FAO. Statistical databases, Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations [DB/OL]. (2001)[2017-10-11]. <http://www.fao.org>.
- [3] 陈现勇. 高肥条件下施肥量和密度对冬小麦群体质量、产量和品质的调控效应[J]. 郑州:河南农业大学,2009.
- [4] 葛自强. 密肥互作对弱筋小麦产量与品质的影响[J]. 安徽农学通报,2011,17(11):61-64.
- [5] 刘丽平. 行距配置和密度对冬小麦群体质量和产量的影响[D]. 保定:河北农业大学,2008.
- [6] 薛盈文,于立河,郭伟. 行距与肥密配置对春小麦产量和品质的影响[J]. 麦类作物学报,2008,28(5):873-876.

科技论文写作规范——缩略语

采用国际上惯用的缩略语。如名词术语 DNA(脱氧核糖核酸)、RNA(核糖核酸)、ATP(三磷酸腺苷)、ABA(脱落酸)、ADP(二磷酸腺苷)、CK(对照)、CV(变异系数)、CMS(细胞质雄性不育性)、IAA(吲哚乙酸)、LD(致死剂量)、NAR(净同化率)、PMC(花粉母细胞)、LAI(叶面积指数)、LSD(最小显著差)、RGR(相对增长率),单位名缩略语 IRRI(国际水稻研究所)、FAO(联合国粮农组织)等。对于文中有些需要临时写成缩写的词(如表及图中由于篇幅关系以及文中经常出现的词而写起来又很长时),则可取各主要词首字母写成缩写,但需在第一次出现处写出全称,表及图中则用注解形式在下方注明,以便读者理解。