

播期播量对冬小麦新品种衡H116021产量及相关因素的影响

李 强, 李 丁, 赵明辉, 孟祥海, 孙书雯, 丁 倩, 郭 志, 乔文臣*

河北省农林科学院旱作农业研究所/河北省农作物抗旱研究重点实验室, 河北 衡水
Email: qwc7228@126.com

收稿日期: 2020年11月22日; 录用日期: 2020年12月15日; 发布日期: 2020年12月22日

摘 要

明确冬小麦新品种衡H116021的配套高产高效栽培技术措施, 可为该品种推广应用提供理论依据, 为此特进行不同播期和播量对该品种产量及其构成因素影响的研究。试验采用裂区设计, 设5个播期和5个播量处理, 于2016~2017年在河北省深州市莲花池村进行。结果表明: 1) 播期对穗数、穗粒数及产量有显著影响, 但对千粒重影响不显著; 播量对穗数、穗粒数、千粒重及产量有显著影响。2) 产量随播期推迟呈现先升高后降低趋势, 随播量增加亦呈现先升高后降低趋势; 在一定范围内, 衡H116021穗数随播期推迟而减少, 随播量增加而增加, 穗粒数随播期推迟而增加, 随播量增加而减少, 千粒重变化随播期变化不显著。综合分析表明: 衡H116021的适宜播期为10月7日~19日, 相应的合理播量为11万~23万/亩基本苗。

关键词

冬小麦, 衡H116021, 播期, 播量, 产量, 产量因素

The Effects of Sowing Dates and Planting Densities on Yield and Yield Components of Winter Wheat New Cultivar “Heng H116021”

Qiang Li, Ding Li, Minghui Zhao, Xianghai Meng, Shuluan Sun, Qian Ding, Zhi Guo, Wenchen Qiao*

Dryland Farming Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences; Key Lab of Crop Drought Tolerance Research of Hebei Province, Hengshui Hebei
Email: qwc7228@126.com

*通讯作者。

文章引用: 李强, 李丁, 赵明辉, 孟祥海, 孙书雯, 丁倩, 郭志, 乔文臣. 播期播量对冬小麦新品种衡 H116021 产量及相关因素的影响[J]. 农业科学, 2020, 10(12): 1064-1070. DOI: 10.12677/hjas.2020.1012162

Abstract

In order to clarify the high yield and efficiency cultivation technical measures of winter wheat new cultivar “Heng H116021”, and provide a theoretical basis for large-scale application of the cultivar, it was carried out that study on the effects of sowing dates and planting densities to yield and its components of the cultivar. The trail was made use of split-plot design, including 5 sowing dates and 5 sowing rate. The trail was carried in Dry-farming and Water-saving Experiment Station located at Lianhuachi town Shenzhou City of Hebei Province during 2016~2017. The results showed: 1) The effects of sowing dates were significant on number of spike per hm², kernels per spike, and grain yield, but not on 1000-kernel weight. The effects of planting densities were significant on kernels per spike, 1000-kernel weight, and grain yield. 2) The yield increased first and then decreased with the delay of sowing time, and also with the increase of sowing rate. In a certain range, the number of spikelets of Heng H116021 decreased with the delay of sowing time, and increased with the increase of sowing rate; the number of grains per year increased with the delay of sowing time, and decreased with the increase of sowing rate; and the change of 1000 grain weight did not change significantly with the sowing time. Analyses showed: the suitable sowing date of “Heng H116021” was October 7~19th, and the suitable sowing rate was 110~230 thousand seedlings per mu.

Keywords

Winter Wheat, “Heng H116021”, Sowing Dates, Sowing Rate, Yield, Yield Components

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

小麦是我国主要粮食作物之一，其产量水平关乎国家粮食安全和人民生活水平。不同小麦品种产量差异较大，相对应的播期和播量有重要影响，适宜播量可以形成合理的群体，构建合适的亩穗数，而适宜播期可使小麦更高效地获得光、热、水资源，形成较高的穗粒数和千粒重[1]。只有选择合适的小麦品种，加上配套的播期和播量，才可充分挖掘其产量潜力[2]。

有关小麦品种的不同播期播量影响产量及三因素的研究报道已有很多[3]-[12]，但由于品种及栽培生态条件不同，结果不尽相同。本研究所地域为华北地下水超采区，限水政策使得小麦产量面临挑战，因而选择适合本地种植的节水丰产冬小麦新品种，并研究相对应的播期和播量显得尤为重要。衡 H116021 是河北省农林科学院旱作农业研究所选育的丰产型冬小麦新品种，2018 年通过河北省水地组试验的审定(审定编号：冀审麦 20180033)。该品种耐寒性好，节水能力强，抗病也较好，具体表现为对条锈病高抗，对叶锈病中感，对白粉病中抗。为实现衡 H116021 的推广，本文作者在旱作农业试验站设计了试验进行研究，对不同播期及播量对该品种产量以及相关三因素影响进行了分析，旨在探寻与之相适应的最佳播期和播量，充分挖掘衡 H116021 的产量潜力，同时，也为该品种在黄淮冬麦区北部推广种植提供科学的理论依据。

2. 试验材料及方法设计

2.1. 试验材料及地点

本研究中所用的冬小麦品种为河北省水地组试验通过审定的衡 H116021, 试验于 2016~2017 年在旱作农业试验站(河北深州市莲花池村)进行。本试验站地处黑龙港流域缺水地区, 海河低平原、华北平原的腹地, 是典型的中低产田区。该地区小麦生育期降水量仅为 120~140 mm, 占河北省常年平均降水量的 18.2%, 年降水量的 70%集中在 7~9 月份, 气候干旱, 每毫米水的粮食生产能力仅为 4.5~7.5 kg/hm², 人均水资源占用量人均淡水资源仅为 72 m³, 属于极度贫水区。土壤类型主要是粘壤土, 肥力达到中上等, 之前种植作物玉米, 收获后的秸秆用于还田。

2.2. 试验设计与方法

本研究采用裂区试验设计, 主处理播期(a)包括 10 月 4 日(a₁)、10 月 9 日(a₂)、10 月 14 日(a₃)、10 月 19 日(a₄)、10 月 24 日(a₅) 5 个播期处理。副处理播量(b)按基本苗计算, 包括每亩 10 万(b₁)、15 万(b₂)、20 万(b₃)、25 万(b₄)、30 万(b₅) 5 个播量处理。

每一个处理设 3 次试验重复, 采用随机区组的排列, 对整个小区进行收获。小区行长 8.0 米, 宽 1.64 米, 小区面积 13.12 米²。由于种前墒情不足, 于 2016 年 9 月 27 日人工造墒, 以实现足墒播种, 底施尿素 225 kg/hm² (折合纯 N 186.1 kg/hm²), 磷酸二铵 450 kg/hm² (折合 P₂O₅ 207 kg/hm²), 次年春季在浇拔节水的同时追施尿素 375 kg/hm² (折合纯 N 175.1 kg/hm²)。田间及时进行除草, 并观察蚜虫等虫害发生情况, 当百株蚜量达到防治标准时(如麦长管蚜为主的百株蚜量达到 500 头以上)时及时进行化学防治, 其他的田间管理措施参考大田常规管理技术, 起身拔节期、抽穗扬花期喷灌 2 次。

试验进行数据调查时, 选取每个小区中有代表性的样点, 采样量为 1 m 双行, 对有效穗数进行调查; 在每个小区中有代表性的区块随机抓取 20 穗, 统计穗粒数, 计算平均值; 每个小区收获后的籽粒经过筛除破粒坏粒后, 进行千粒重测定, 重复 2 次, 最终结果取平均值。田间性状调查依据国家小麦区域试验记载标准(NY/T 1301—2007)进行。本研究的每个小区使用奥地利进口的 Wintersteiger 小区收割机进行全区收获, 经过自然风干后, 簸去麸皮后进行测产。

对播期(x₁)、播量(x₂)和产量(y)三类数值进行回归分析, 计算得到相应的模拟回归方程。设定从 10 月 6 日至 6 日的每天为一个播期, 10 月 6 日播量为 10 万/亩, 每晚播 1 天播量则增加 1 万/亩, 利用计算得到的回归方程, 对衡 H116021 品种的产量进行模拟计算, 获得与该品种相适应的播期和播量。

采用唐启义版权所有的 DPS 数据统计分析软件(版本为 14.10 高级版)对得到的试验数据进行统计分析, 用 Excel 作图。

3. 结果与分析

3.1. 2016~2017 年度冬小麦生长季的气候分析

本年度的气象条件对衡水冬小麦的生长发育较有利, 具体体现在: 前期气象条件好, 群体发育较为充分, 后期虽然发生了干热风及短时的雨后大风天气等不利因素影响, 但危害程度不是太大, 因此该年有利于冬小麦产量挖掘。具体如下:

2016 年 10 月 6 日播种后试验地降了中雨, 使得出苗情况良好, 出的幼苗表现为苗全苗壮。苗期分蘖发育充足, 冬前气温较高, 进入越冬期较晚, 使得小麦的冬前孽较高; 整个冬季属于暖冬, 气温一直高于常年, 积温偏高, 但光照较常年偏少。春季气温回升较快, 春季群体发育较好, 但春季降雨偏少, 干旱明显, 拔节水浇灌及时, 抽穗期较常年提前 4~5 天。灌浆初期, 气象条件较好, 但是今年干热风天

气到来较早且频繁,对灌浆不利,进入5月下旬经历一次降雨并伴有短时大风,生产上有个别品种倒伏,墒情得到补充,成熟前干热风明显增多,成熟期提前2~3天。因此本年度的冬小麦群体表现较大,抽穗较早,亩穗数较多,穗粒数接近常年,千粒重也较高。

3.2. 各处理衡 H116021 产量结果分析

表1显示衡H116021各个处理中的最高平均产量为643.01公斤/亩,其处理组合为播期10月11日结合播量15万苗/亩;次高平均产量处理组合为播期10月16日结合播量25万苗/亩;所有处理的产量水平在520公斤/亩以上。

Table 1. Yield results of each treatment

表1. 各处理产量结果

播期(月/日)	播量(万/亩)	产量(公斤/亩)
10/6	10	620.07
10/6	15	627.24
10/6	20	599.10
10/6	25	604.66
10/6	30	568.46
10/11	10	619.36
10/11	15	643.01
10/11	20	631.18
10/11	25	618.64
10/11	30	609.32
10/16	10	599.82
10/16	15	627.24
10/16	20	629.03
10/16	25	634.05
10/16	30	628.67
10/21	10	592.47
10/21	15	605.20
10/21	20	610.39
10/21	25	614.16
10/21	30	632.44
10/26	10	527.78
10/26	15	545.34
10/26	20	550.36
10/26	25	555.73
10/26	30	574.73

3.3. 设计不同播期对衡 H116021 产量及相应三因素的影响

表2显示在各播期处理间的比较中,播种期为10月11日的产量最高,与播种期10月16和21日两个处理间差异不显著,与播种期10月6日和26日两个处理间差异极显著,结果说明本冬小麦新品种衡

H116021 不适宜早播或晚播，否则均会造成减产。

试验结果结合产量的三因素进行分析，播种期 10 月 6 日的处理的穗数最高，但是播种期往后推移，该品种的亩有效穗数随之下降，说明晚播不利于群体发育，是产量降低的主要原因，也侧面验证了该品种不适宜晚播的结论。播种期 10 月 6 日的 20 穗的穗粒数最少，说明过早播种会非常明显的减少该品种的穗粒数，以影响到产量潜力的挖掘；播种期推迟后，该品种的穗粒数则表现为增加。本试验品种的播种期推迟后，千粒重伴随的表现是减少趋势，但是在播种期 10 月 11 日和 16 日两个处理中千粒重最高，与 6 日和 21 日处理间的差异不显著。说明衡 H116021 在推迟播期后，主要依靠增加穗粒数以弥补产量损失，实现补偿效应，具体的效应机理有待进一步研究。

Table 2. Effects of sowing date on yield and its components of HengH116021

表 2. 播期处理对衡 H116021 产量及其构成因素的影响

处理	产量(公斤/亩)	穗数(万/亩)	穗粒数	千粒重(g)
a ₁	603.34Bbc	52.61Aa	30.17Cc	45.96Aa
a ₂	617.20Aa	51.51Bb	31.37Bb	46.02Aa
a ₃	616.58AaBb	49.99Cc	31.88Bb	46.02Aa
a ₄	607.85ABbc	47.88Dd	33.15Aa	45.24Aab
a ₅	548.60Ccd	44.49Ee	33.08Aa	44.79Ab

注：有相同字母者表示组间差异不显著，无相同字母者表示组间差异显著，其中大写字母表示差异极显著(P < 0.01)，小写字母表示差异显著(P < 0.05)。

3.4. 设计不同播量对衡 H116021 产量及相应三因素的影响

表 3 显示播量 15 万基本苗/亩的产量数值最高，为 609.61 公斤，与播量 20 万基本苗/亩、25 万基本苗/亩和 30 万基本苗/亩的三个播量处理的差异达不到显著，表明衡 H116021 最佳的播量为 15 万~30 万基本苗/亩。

对具体相应的产量三因素进行分析，穗数在各个播种量的处理之间均存在显著差异，且伴随播种量的增加而表现出增长趋势，最高时可达 55.34 万/亩。播量为 10 万基本苗/亩(b₁)时得到的穗粒数最多，处理间差异均显著，且随播种量增加而呈现减小趋势。千粒重在 10 万基本苗/亩播量下最高，达 47.84 g，播量 b₃、b₄、b₅ 的千粒重差异不显著，结果表明衡 H116021 在此播种量的种植范围内千粒重表现相对比较稳定，同张露雁等学者[13]研究的结论一致。综合来看，该品种播量在 15 万~30 万苗/亩时，产量三因素较为协调。

Table 3. Effects of sowing rate on yield and its components of HengH116021

表 3. 播量处理对衡 H116021 产量及其构成因素的影响

处理	产量(公斤/亩)	穗数(万/亩)	穗粒数	千粒重(g)
b ₁	591.9BbC	42.72Ff	34.37Aa	47.84Aa
b ₂	609.61Aa	45.82Ee	33.65Bb	46.90Bb
b ₃	604.01AaB	49.32Dd	31.32Cd	45.82Cc
b ₄	605.45AaB	51.90Bb	30.11De	46.13BCc
b ₅	602.72AaB	55.34Aa	28.91Ef	45.92Cc

注：有相同字母者表示组间差异不显著，无相同字母者表示组间差异显著，其中大写字母表示差异极显著(P < 0.01)，小写字母表示差异显著(P < 0.05)。

3.5. 各播期内最佳种植密度筛选

对表 4 进行具体分析, 播种期为 10 月 6 日时, 以 b_1 、 b_2 两个播量处理的产量更高, 但差异不显著, 10 万~15 万基本苗/亩应为本品种在该播期内的最佳播种量数值范围; 播种期为 10 月 11 日时, b_2 、 b_3 产量较高, 15 万~20 万基本苗/亩应为本品种在该播期内的最佳播种量数值范围; 为该播期内最佳播量; 播种期为 10 月 16 日时, b_2 、 b_3 、 b_4 、 b_5 四个处理产量较高, 且之间差异不显著, 15 万~30 万基本苗/亩应为本品种在该播期内的最佳播量范围; 而播种期为 10 月 21 日时, 播量处理 b_5 最高, 因此 30 万基本苗/亩应为本品种在该播期内的最佳播量; 播种期为 10 月 26 日时, 播量处理 b_5 依旧为最高, 与 b_4 处理之间差异不显著, 因此 25 万~30 万基本苗/亩为本品种在该播期内的最佳播量。综合来说, 在早播情况下播种量应控制在 10 万~15 万基本苗/亩, 随着播期推延播量应适当增加。

Table 4. Yield comparison of different sowing rates in different sowing dates (kg/mu)

表 4. 各播期内不同播量产量比较(公斤/亩)

处理	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅
b ₁	620.07AaB	619.36BbCc	599.82Bb	592.47Bc	527.78Ccd
b ₂	627.24Aa	643.01Aa	627.24Aa	605.20Bbc	545.34BbCc
b ₃	599.10Cb	631.18AaBb	629.03 Aa	610.39ABbc	550.36ABbCc
b ₄	604.66BbC	618.64BbCc	634.05 Aa	614.16ABb	555.73AaBb
b ₅	568.46Dc	609.32Cc	628.67 Aa	632.44Aa	574.73Aa

注: 有相同字母者表示组间差异不显著, 无相同字母者表示组间差异显著, 其中大写字母表示差异极显著($P < 0.01$), 小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

3.6. 不同播期处理的回归分析

本研究设置播期(日)为 x_1 、播量(万苗/亩)为 x_2 、产量(公斤/亩)为 y , 通过模拟计算得到如下回归方程: $y = 574.116171 + 8.710638095 * x_1 + 0.4175352377 * x_2 - 0.4953428571 * x_1 * x_1 - 0.09665904760 * x_2 * x_2 + 0.23741333332 * x_1 * x_2$ ($R^2 = 0.920015$)。利用计算得到的回归方程对播期和播量进行综合模拟, 设定从 10 月 6 日-26 日每天一个播期, 10 月 6 日播量为 10 万基本苗/亩, 每晚播一天播量增加 1 万/亩, 根据各播期的基本苗数, 利用计算得到的回归方程, 对衡 H116021 的产量进行模拟计算, 以求出与该品种相适应的播期和播量。结果显示: 当播种期在 10 月 7 日至 19 日, 且播量为 11 万~23 万基本苗/亩的 13 个组合处理, 其产量均高于总的模拟组合的平均产量。因此得出结论如下: 冬小麦新品种衡 H116021 的适宜播期为 10 月 7 日-19 日, 相应的合理播量为 11 万~23 万基本苗/亩。

4. 结论与讨论

对某个特定的小麦品种而言, 探寻相适应的播期播量数值, 决定着建立的群体是否协调合理, 是确保获得高产的首要条件。但由于品种间的差异、年型的不同, 研究结果也不尽一致。王兰等[14]研究发现, 不同年型下冬小麦济麦 22 的适宜播期及密度存在一定差异, 在设计的一定播种量范围里, 产量会伴随播量数值的增大而呈现增加趋势。闫志顺等学者[13]认为如果播量相同, 则在一定的播种期范围内, 石新 626 等 17 个小麦品种的产量会随着播期的后延表现出逐渐降低的趋势。本试验得到的结果与该学者的研究相似, 但亦存在一些差异。

本实验经过研究发现, 冬小麦衡 H116021 在 2016 年 10 月 6 日至 26 日进行播种, 其产量会随着播期往后的推延, 而呈现出先低后高再低的变化过程。在其中所有的播期处理中, 10 月 11 日的产量数值

为最高,并且与10月16日和21日的播期处理之间的差异不显著,因此该品种在10月11日至21日间播种可挖掘得到较高的产量潜力。衡H116021在播量达到15万基本苗/亩时产量数值达到最高,与另外的20万基本苗/亩、25万基本苗/亩、30万基本苗/亩三个播量处理之间的差异达不到显著,结果显示该品种如果播量在15万~30万基本苗/亩时更加容易获得较高产量。根据计算得到的回归方程进行模拟,结果发现与冬小麦新品种衡H116021相对应的合适播期应为10月7日至19日,而合适的播量应为11万基本苗/亩至23万基本苗/亩,这与本研究的章节2.3和2.4得到的试验结果一致。所以该品种应在适宜播期内种植,采用合理的播量进行播种,最终实现产量潜力的最大挖掘。

基金项目

河北省重点研发计划项目(19226322D);河北省高层次人才资助项目;河北省农林科学院科学技术研究与发展项目(2018040102);国家小麦产业技术体系项目(CARS-03-2-1)。

参考文献

- [1] 韩金玲,杨晴,王文颇,李彦生,周印富. 播期对冬小麦茎蘖幼穗分化及产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2011, 31(2): 303-307.
- [2] 张永丽,于振文,王东,等. 不同密度对冬小麦品质和产量的影响[J]. 山东农业科学, 2004(5): 29-30.
- [3] 毕常锐,白志英,李存东,郑金凤,唐光雷. 种植密度对小麦石新828光合特性及产量的调控效应[J]. 华北农学报, 2010, 25(1): 165-169.
- [4] 王夏,胡新,孙忠富,杜克明,宋广树,任德超. 不同播期和播量对小麦群体性状和产量的影响[J]. 中国农学通报, 2011, 27(21): 170-176.
- [5] 孟丽梅,张珂,杨子光,冀天会,孙军伟,郭军伟. 播期播量对冬小麦品种‘洛麦22’产量形成及主要性状的影响[J]. 中国农学通报, 2012, 28(18): 107-110.
- [6] 胡焕焕,刘丽平,李瑞奇,李慧玲,李雁鸣. 播种期和密度对冬小麦品种河农822产量形成的影响[J]. 麦类作物学报, 2008, 28(3): 490-495, 501.
- [7] 田文仲,温红霞,高海涛,杨洪强,余四平,段国辉,张少澜. 不同播期、播种密度及其互作对小麦产量的影响[J]. 河南农业科学, 2011, 40(2): 45-49.
- [8] 房春兴,沈恩庭. 不同播期和密度对偃展4110小麦群体动态及产量的影响[J]. 现代农业科技, 2009(21): 26, 28.
- [9] 郝有明,李岩华,霍成斌. 播期、播量对冬小麦产量及产量构成因素的影响[J]. 山西农业科学, 2011, 39(5): 422-424, 473.
- [10] 李豪圣,宋健民,刘爱峰,程敦公,王西芝,杜长林,赵振东,刘建军. 播期和种植密度对超高产小麦‘济麦22’产量及其构成因素的影响[J]. 中国农学通报, 2011, 27(5): 243-248.
- [11] 刘万代,陈现勇,尹钧,杜沛鑫. 播期和密度对冬小麦豫麦49~198群体性状和产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2009, 29(3): 464-469.
- [12] 赵永萍,张保军,张正茂,朱翠林,王玉玲,韩思明. 种植密度对冬小麦产量及其构成因素的影响[J]. 西北农业学报, 2009, 18(6): 107-111.
- [13] 闫志顺,王瑞清. 不同播期冬小麦叶重和叶面积与产量关系的相关性研究[J]. 新疆农业科学, 2005, 42(1): 59-61.
- [14] 王兰,王良,刘肖瑜,李学国,焦进宇,张豆豆,陈国庆. 不同年型下冬小麦适宜播期及密度研究[J]. 山东农业科学, 2019, 51(3): 29-35.