

淮南市淮北地区稻茬晚播麦生育进程及产量形成研究

李必忠, 周冬冬, 张永进, 张 军, 刘忠红 (淮南市农业技术推广中心, 江苏淮安 223001)

摘要 探索淮南市淮北地区稻茬晚播麦高产栽培技术, 通过稻茬晚播小麦不同品种、播种期、播量的生育进程与产量的试验, 研究小麦茎蘖动态、生育性状、产量构成等对小麦产量的影响。结果表明, 在该试验条件下, 淮南市淮北地区 10 月 28 日—11 月 18 日播种基本苗在 300 万~375 万/hm², 11 月 8—18 日播种基本苗宜选择 375 万~450 万/hm², 11 月 18 日以后播种基本苗宜选择 450 万~525 万/hm², 在此条件下易获得较高的产量。

关键词 稻茬晚播麦; 生育进程; 生产力; 高产

中图分类号 S512.1 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)23-0051-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.23.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on the Growth Process and Yield Formation of Late Sowing Wheat Following Rice in Huaibei Area of Huai'an City

LI Bi-zhong, ZHOU Dong-dong, ZHANG Yong-jin et al (Huai'an Agricultural Technology Promotion Center, Huai'an, Jiangsu 223001)

Abstract In order to search high-yield culture technique of the late sowing wheat following rice in Huaibei area of Huai'an City, a test of the growth process and productivity of different varieties, different sowing date, different sowing amount was carried out in the late sowing wheat following rice. The results showed that under the field conditions of this trial, the optimal basic seedlings of rice and wheat for sowing dates in from October 28th to November 8th in Huaibei area of Huai'an City was between $300 \times 10^4 - 375 \times 10^4 / \text{hm}^2$; the optimal basic seedlings of rice and wheat for sowing dates from November 8th to November 18th in Huaibei area of Huai'an City was between $375 \times 10^4 - 450 \times 10^4 / \text{hm}^2$; the optimal basic seedlings on the snowing dates after November 18th was between $450 \times 10^4 - 525 \times 10^4 / \text{hm}^2$. Under these condition, wheat could obtain high yield.

Key words Late sowing wheat following rice; Growth process; Productivity; High yield

淮南市作为江苏省粮食主产市之一, 属于稻麦轮作一年两熟制的典型种植区域, 该市粮食生产对保障全省乃至全国粮食安全具有重要作用, 全市小麦种植面积稳定在 30 万 hm² 左右, 其中稻茬麦面积 23 万 hm² 左右, 淮北地区为 13 万 hm² 左右。近年来, 由于水稻品种生育期延长和种植方式改变(机插秧、直播稻), 加之种田大户缺乏晒场场地或烘干设备、秸秆还田耗时费力及逆境频发, 水稻收获推迟, 致使小麦的播期相应后推, 稻茬麦茬口衔接矛盾十分突出, 小麦全生育期也随之被压缩, 导致稻茬迟播麦难以高产稳产^[1]。因此, 前人结合不同播期、播量及稻麦两熟轮作综合效益等方面开展研究, 提出淮南市淮北地区稻茬麦茬口最佳衔接时间和迟播小麦高产栽培技术^[2-5], 但围绕不同品种稻茬晚播麦生育进程及产量形成的研究较少。鉴于此, 笔者依托江苏现代农业(稻麦)产业体系项目, 在江苏(淮安)现代农业(稻麦)科技综合示范基地开展稻茬晚播小麦不同品种、播种期、播量的生育进程与产量形成的试验, 对小麦生育进程及产量构成进行研究, 明确淮南市淮北地区稻茬晚播小麦综合生产潜力, 为淮南市淮北地区稻茬晚播小麦光温资源利用及其稻麦周年高产高效栽培模式提供技术依据。

1 材料与方

1.1 试验地概况 试验于 2018 年在淮南市淮阴区夏家湖原种场江苏省农业科技综合展示基地(33°35'N, 118°52'E)进行, 该区位于淮河以北, 属于温带季风气候, 小麦生长期(统计时间段为 10 月中旬至次年 6 月上旬)年有效积温

2 501.7 °C, 降水量 357.5 mm, 日照时数 1 102.9 h。试验田前茬为机插稻南粳 9108(产量 11 025 kg/hm²), 土壤类型属淤泥土质, 0~20 cm 土层含有机质 22.07 g/kg、pH 8.3, 全氮 1.68 mg/kg, 速效磷 46.08 mg/kg, 速效钾 94.15 mg/kg。

1.2 试验设计 采用三裂式裂区设计, 以品种(A)为主区, 播种期(B)为副区, 播量(C)为裂区。选用当地推广面积较大、高产、多抗、优质的中筋半冬性中晚熟品种淮麦 33(A1 处理)和半冬性中早熟品种淮麦 40(A2 处理)作为试验品种, 发芽率均为 95%。以淮北地区稻茬小麦常规播种期(10 月 28 日)为基准, 每推后 10 d 为 1 个播种期, 共设 4 个处理, 具体为 10 月 28 日(B1 处理)、11 月 8 日(B2 处理)、11 月 18 日(B3 处理)、11 月 28 日(B4 处理)(表 1)。每个播期设 3 个播量(225, 300, 375 kg/hm²)人工撒播, 分别记为 C₁、C₂、C₃ 处理。每个小区面积为 72 m², 重复 3 次, 共 72 个小区, 随机排列。

1.3 田间管理 肥料运筹为总用纯 N 262.5 kg/hm², K₂O 和 P₂O₅ 各 90 kg/hm²。其中, 基肥尿素 75 kg/hm²、45%复合肥(质量分数: N 15%、K₂O 15%、P₂O₅ 15%) 300 kg/hm², 2 月 18 日施促蘖平衡肥尿素 112.5 kg/hm², 3 月 21 日施拔节肥尿素 75 kg/hm²、45%复合肥 300 kg/hm², 4 月 12 日施孕穗肥尿素 112.5 kg/hm²。病虫害防治同当地高产田块。3 月 15 日用使它隆(20%氯氟吡氧乙酸) 600 mL/hm² + 10%苯磺隆 150 g/hm² + 56%二甲四氯钠粉剂 450 g/hm² 对水 2 桶喷雾防治阔叶杂草; 3 月 16 日用井冈霉素(5%水剂) 3 750 mL/hm² 防治纹枯病; 4 月 9 日三唑酮 1 050 g/hm² 防治白粉病; 4 月 23 日用多菌灵 1 500 g/hm² + 25%咪鲜胺 1 500 mL/hm² + 氰烯戊唑醇 750 g/hm² + 三唑酮 1 050 g/hm² + 25%吡蚜酮

基金项目 江苏现代农业(稻麦)产业技术体系(JATS[2019]187)。

作者简介 李必忠(1977—), 男, 安徽枞阳人, 高级农艺师, 从事稻麦栽培研究。

收稿日期 2020-06-22; **修回日期** 2020-07-20

300 g/hm² 防治白粉病、赤霉病、蚜虫;4 月 28 日再防治赤霉病 1 次。

1.4 调查内容 调查内容包括基本苗、生育期、茎蘖动态、产量结构、小区产量。

2 结果与分析

2.1 不同处理对田间小麦出苗率的影响 从表 1 可以看出,小麦田间出苗率主要受播种期影响,而品种及播量对其影响较小。10 月 28 日播种小麦属于适期晚播,出苗率最高,淮麦 33 和淮麦 40 田间出苗率平均为 71.3%和 72.2%;11 月 8 日播种比 10 月 28 日播种处理的出苗率下降 6 个百分点左右,淮麦 33 和淮麦 40 田间出苗率平均为 64.5%和 64.8%;11 月 18 日播种比 11 月 8 日播种出苗率下降 9 个百分点左右,淮麦 33 和淮麦 40 田间出苗率平均为 55.6%和 55.7%;11 月 28 日播种处理的小麦播种期最迟,播后温度过低,出苗率最低,平均为 42.4%和 42.9%。

2.2 不同处理对小麦生育进程的影响 从表 2 可以看出,随着播种期推迟,小麦出苗期、拔节期、抽穗期及成熟期均向后推迟,2 个品种趋势一致。10 月 28 日、11 月 8 日、11 月 18 日、11 月 28 日播种出苗比适期播种分别迟 3~4、4~5、11~12、23~24 d;越冬返青期基本一致,10 月 28 日和 11 月 28 日播种拔节、抽穗期差距较大,成熟期差别不大,其中淮麦 40 比淮麦 33 出苗期早 0~1 d,拔节抽穗期早 2~3 d,成熟期早 1~2 d。

表 1 不同处理对田间小麦出苗率的影响
Table 1 Effects of different treatments on the wheat emergence rate in field

处理编号 Treatment code	播种量 Sowing amount kg/hm ²	基本苗 Basic seedlings 万/hm ²	田间出苗率 Emergence rate in field//%	平均出苗率 Average emergence rate//%
A ₁ B ₁ C ₁	225	360.0	72.2	71.3
A ₁ B ₁ C ₂	300	475.5	71.3	
A ₁ B ₁ C ₃	375	585.0	70.3	
A ₁ B ₂ C ₁	225	325.5	65.1	64.5
A ₁ B ₂ C ₂	300	430.5	64.5	
A ₁ B ₂ C ₃	375	532.5	63.9	
A ₁ B ₃ C ₁	225	279.0	55.7	55.6
A ₁ B ₃ C ₂	300	375.0	56.3	
A ₁ B ₃ C ₃	375	456.0	54.8	
A ₁ B ₄ C ₁	225	207.0	41.3	42.4
A ₁ B ₄ C ₂	300	288.0	43.2	
A ₁ B ₄ C ₃	375	357.0	42.8	
A ₂ B ₁ C ₁	225	357.0	71.4	72.2
A ₂ B ₁ C ₂	300	483.0	72.5	
A ₂ B ₁ C ₃	375	606.0	72.8	
A ₂ B ₂ C ₁	225	324.0	64.8	64.8
A ₂ B ₂ C ₂	300	424.5	63.7	
A ₂ B ₂ C ₃	375	549.0	65.9	
A ₂ B ₃ C ₁	225	279.0	55.8	55.7
A ₂ B ₃ C ₂	300	375.0	56.3	
A ₂ B ₃ C ₃	375	457.5	54.9	
A ₂ B ₄ C ₁	225	217.5	43.6	42.9
A ₂ B ₄ C ₂	300	283.5	42.5	
A ₂ B ₄ C ₃	375	355.5	42.7	

表 2 不同播种期对淮麦 33 和淮麦 40 生育进程的影响
Table 2 Effects of different sowing dates on the growth process of Huaimai 33 and Huaimai 40

品种名称 Variety name	处理编号 Treatment code	播种期 Sowing date	出苗期 Seedling stage	越冬期 Wintering period	返青期 Returning green stage	拔节期 Jointing stage	抽穗期 Heading stage	成熟期 Mature stage	生育期 Growth period//d
淮麦 33 Huaimai 33	A ₁ B ₁	10-28	11-05	12-22	02-22	03-23	04-24	06-03	219
	A ₁ B ₂	11-08	11-20	12-22	02-22	03-26	04-26	06-04	209
	A ₁ B ₃	11-18	12-04	12-22	02-22	03-29	04-27	06-05	200
	A ₁ B ₄	11-28	12-29	12-22	02-22	04-02	04-29	06-06	191
淮麦 40 Huaimai 40	A ₂ B ₁	10-28	11-04	12-22	02-22	03-20	04-21	06-01	217
	A ₂ B ₂	11-08	11-19	12-22	02-22	03-24	04-23	06-02	207
	A ₂ B ₃	11-18	12-03	12-22	02-22	03-27	04-24	06-03	198
	A ₂ B ₄	11-28	12-28	12-22	02-22	03-30	04-27	06-04	189

2.3 不同处理对群体动态及产量结构的影响 从表 3 可以看出,同一时期播种,各生育时期的总茎蘖数随着播种量的增加而增加,10 月 28 日播种有效分蘖发生在越冬前,即冬前达到预期穗数,返青以后总茎蘖数上升缓慢,于拔节前出现高峰苗,分蘖成穗率较高,11 月 18 日以后播种小麦冬前分蘖较少,返青后总茎蘖数迅速上升,高峰苗出现在拔节后(3 月底),分蘖成穗率较低;在同一播种量情况下,穗数随着播种期推迟而逐渐减少,每穗粒数随着播种期推迟呈下降趋势;在同一播种期情况下,穗数随着播种量增加而逐渐增加,每穗粒数随着穗数增加呈下降趋势;千粒重随着穗数增加和播种期推迟而减少。

2.4 不同处理对籽粒产量的影响 从表 4 可以看出,A₁ 处理(淮麦 33)与 A₂ 处理(淮麦 40)间平均产量差异不显著。各播种期处理间的平均产量差异显著或极显著,产量从高到

低依次为 B₁、B₂、B₃、B₄ 处理。在统一播种期条件下,不同播种量籽粒产量差异显著。在 10 月 28 日播种情况下,基本苗达到 300 万~330 万/hm² 后,产量随着基本苗增加而减少;在 11 月 8 日播种情况下,籽粒产量随着基本苗增加而增加,基本苗增加到 330 万~375 万/hm² 后,各处理产量差异不显著;在 11 月 18 日播种情况下,产量随着基本苗增加而增加,基本苗增加到 375 万~420 万/hm² 后,各处理产量差异不显著;在 11 月 28 日播种情况下,产量随着基本苗增加而增加,各处理产量差异显著。

综上所述,10 月 28 日—11 月 8 日播种基本苗宜选择 330 万~375 万/hm²,11 月 8—18 日播种基本苗宜选择 375 万~450 万/hm²,11 月 18 日以后播种基本苗宜选择 450 万~525 万/hm²,在此条件下易获得高产。

表 3 不同处理对小麦茎蘖动态及产量结构的影响

Table 3 Effects of different treatments on the tiller dynamics and yield structures of wheat

处理编号 Treatment code	总茎蘖数 Total stem tillers			穗数 Ear 万/hm ²	平均 Average 万/hm ²	每穗粒数 Grains per spike 粒	平均 Average 粒	千粒重 1 000-grain weight g	平均 Average g
	越冬期 Overwinter- ing stage 万/hm ²	返青期 Returning green stage 万/hm ²	拔节期 Jointing stage 万/hm ²						
A ₁ B ₁ C ₁	756.0	1 134.0	1 351.5	612.0	626.0	35.6	34.6	43.8	42.9
A ₁ B ₁ C ₂	903.0	1 279.5	1 404.0	624.0		34.8		43.3	
A ₁ B ₁ C ₃	1 024.5	1 332.0	1 477.5	642.0		33.5		41.7	
A ₁ B ₂ C ₁	520.5	769.5	1 458.0	597.0	610.5	35.2	34.3	43.1	42.5
A ₁ B ₂ C ₂	646.5	954.0	1 540.5	612.0		34.3		42.4	
A ₁ B ₂ C ₃	892.5	1 161.0	1 584.0	622.5		33.4		41.9	
A ₁ B ₃ C ₁	279.0	447.0	1 116.0	522.0	549.0	34.6	34.1	41.5	41.3
A ₁ B ₃ C ₂	375.0	576.0	1 224.0	543.0		34.2		41.1	
A ₁ B ₃ C ₃	456.0	684.0	1 368.0	582.0		33.4		41.3	
A ₁ B ₄ C ₁	207.0	331.5	999.0	465.0	507.5	33.6	32.9	40.4	40.2
A ₁ B ₄ C ₂	288.0	460.5	1 152.0	513.0		32.8		40.2	
A ₁ B ₄ C ₃	357.0	592.5	1 249.5	544.5		32.2		39.9	
A ₂ B ₁ C ₁	786.0	1 179.0	1 368.0	603.0	624.5	34.8	32.9	46.1	44.8
A ₂ B ₁ C ₂	966.0	1 323.0	1 399.5	618.0		33.3		44.7	
A ₂ B ₁ C ₃	1 150.5	1 359.0	1 441.5	652.5		30.6		43.5	
A ₂ B ₂ C ₁	519.0	828.0	1 444.5	597.0	610.5	33.8	32.7	43.7	43.3
A ₂ B ₂ C ₂	637.5	961.5	1 486.5	610.5		32.9		43.3	
A ₂ B ₂ C ₃	913.5	1 179.0	1 530.0	624.0		31.5		42.9	
A ₂ B ₃ C ₁	279.0	474.0	1 143.0	534.0	559.0	32.5	31.9	43.3	42.8
A ₂ B ₃ C ₂	375.0	609.0	1 224.0	558.0		32.0		42.9	
A ₂ B ₃ C ₃	457.5	732.0	1 338.0	585.0		31.2		42.3	
A ₂ B ₄ C ₁	217.5	348.0	1 056.0	481.5	513.0	32.6	31.5	41.4	41.2
A ₂ B ₄ C ₂	283.5	453.0	1 141.5	513.0		31.8		41.2	
A ₂ B ₄ C ₃	355.5	549.0	1 243.5	544.5		30.2		40.9	

表 4 不同处理对小麦籽粒产量的比较

Table 4 Effects of different treatments on the grain yield of wheat

序号 Code	处理编号 Treatment code	产量 Yield kg/hm ²
1	A ₁ B ₁ C ₁	8 550.0 a
2	A ₁ B ₁ C ₂	8 344.5 a
3	A ₁ B ₁ C ₃	7 851.0 b
4	A ₁ B ₂ C ₁	7 300.5 d
5	A ₁ B ₂ C ₂	7 518.0 c
6	A ₁ B ₂ C ₃	7 344.0 d
7	A ₁ B ₃ C ₁	6 985.5 e
8	A ₁ B ₃ C ₂	7 218.0 d
9	A ₁ B ₃ C ₃	7 429.5 d
10	A ₁ B ₄ C ₁	5 152.5 h
11	A ₁ B ₄ C ₂	5 964.0 g
12	A ₁ B ₄ C ₃	6 322.5 f
13	A ₂ B ₁ C ₁	7 762.5 a
14	A ₂ B ₁ C ₂	7 701.0 a
15	A ₂ B ₁ C ₃	7 479.0 b
16	A ₂ B ₂ C ₁	6 885.0 d
17	A ₂ B ₂ C ₂	7 135.5 c
18	A ₂ B ₂ C ₃	6 979.5 d
19	A ₂ B ₃ C ₁	6 528.0 e
20	A ₂ B ₃ C ₂	6 796.5 d
21	A ₂ B ₃ C ₃	6 753.0 d
22	A ₂ B ₄ C ₁	5 647.5 h
23	A ₂ B ₄ C ₂	5 934.0 g
24	A ₂ B ₄ C ₃	6 153.0 f

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note:Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

3 小结与讨论

①该试验中品种间差异不显著、播种期间与播种量间差异显著,淮麦 40 属于半冬性弱春性品种,生育期适中,适合稻茬迟播麦种植。②从品种选择上来看,10 月下旬至 11 月

上中旬在淮北地区可以种植高产优质半冬性品种^[8-9],11 月中下旬以后建议选择半冬性弱春性品种。③10 月底(适期晚播)播种小麦时,为减少倒伏和冻害的风险,建议淮南市淮北地区基本苗宜控制在 234 万~286 万/hm²。④11 月上旬(迟播小麦)淮北地区播种小麦基本苗宜控制在 286 万~375 万/hm²,11 月中旬(迟播小麦)播种基本苗控制在 375 万~450 万/hm²,11 月下旬(超迟播小麦^[10])播种基本苗控制在 6 750 万~7 875 万/hm²。⑤11 月 28 日播种比 10 月 28 日播种小麦产量降低 26.3%,减产显著。⑥稻茬迟播小麦墒情适宜田间出苗率和肥料运筹需要进一步试验研究。

参考文献

[1] 庾跃东,李必忠.淮南市晚播小麦高产栽培技术[J].现代农业科技,2011(12):59-60.
[2] 李必忠,王兴龙,张永进,等.不同水稻收获期对稻谷和后茬小麦产量的影响[J].现代农业科技,2013(2):9,11.
[3] 李必忠,张永进.淮北地区稻套麦秸秆切碎覆盖不同共生期与播量的试验研究[J].安徽农学通报,2014,20(23):26-28.
[4] 张军,方书亮,张永进,等.播种期对稻茬小麦籽粒产量及物质生产的影响[J].大麦与谷类科学,2016(2):10-13.
[5] 杨步琴,李必忠,石广跃,等.苏北地区稻麦品种周年高产接茬模式试验研究[J].农业科技通讯,2014(11):79-84.
[6] 侍瑞高,李必忠,张永进,等.淮麦 40 品种特点及高产高效栽培技术要点[J].农业工程技术,2019,39(12):74,76.
[7] 周建平,毛维成.淮麦 40 小麦高产规律及配套栽培技术[J].大麦与谷类科学,2018(6):21-24.
[8] 程新.淮麦 33 小麦高产栽培技术[J].农业与技术,2018,38(16):66-67.
[9] 李必忠.淮麦 33 在淮南市淮阴区稻茬麦种植表现及高产栽培技术[J].农业科技通讯,2015(3):238-239.
[10] 李海军,石广跃.苏北地区超迟播小麦的特征特性及其高产栽培技术[J].农业科技通讯,2018(2):178-180.