

超迟播稻茬小麦播种量·施氮量和氮肥运筹方式

季仁达¹, 杨步琴², 石广跃³, 赵晓斌⁴, 王伟中^{5*} (1. 洪泽县高良涧街道农业技术服务站, 江苏淮安 223100; 2. 洪泽县岔河镇农业技术推广服务站, 江苏淮安 223100; 3. 淮安市农业技术推广中心, 江苏淮安 223001; 4. 洪泽县农业技术推广站, 江苏淮安 223100; 5. 淮安市农业科学研究院, 江苏淮安 223001)

摘要 [目的] 研究超迟播稻茬小麦适宜的播种量、施氮量、氮肥运筹方式。[方法] 研究不同处理的基本苗及产量构成, 比较了不同氮肥运筹方式下的成穗数、每穗实粒数、千粒重、产量。[结果] 不同的播种量、施氮量、氮肥运筹方式对成穗数、每穗实粒数、千粒重、产量有极显著影响。播种量每增加 15 kg/hm², 成穗数增加 10.65 万穗/hm²、千粒重减少 0.22 g、产量增加 150.45 kg/hm²; 施氮量每增加 15 kg/hm² N, 实粒数增加 1.07 个、产量增加 450.75 kg/hm²。氮肥运筹方式的影响随播种量、施氮量的变化而变化。产量最高的氮肥运筹方式是播种量 480 kg/hm² 时“轻施返青肥, 重施基肥和拔节肥”方式、施氮量 240 kg/hm² N 时“氮肥后移、返青肥和孕穗肥等量”方式。[结论] 该研究为超迟播稻茬小麦的推广提供了理论基础。

关键词 小麦; 播种量; 施氮量; 氮肥运筹方式

中图分类号 S512.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)05-0029-04

Seeding Quantity, N Fertilizer Application Amount and Regime of Super Late Sowing Wheat Following Rice

JI Ren-da¹, YANG Bu-qin², SHI Guang-yue³, WANG Wei-zhong^{5*} et al (1. Gaoliangjian Subdistrict Agricultural Technology Service Station of Hongze County, Huai'an, Jiangsu 223100; 2. Chahe Town Agricultural Technology Service Extension Station of Hongze County, Huai'an, Jiangsu 223100; 3. Hongze County Agricultural Technology Extension Center, Huai'an, Jiangsu 223001; 5. Huai'an Academy of Agricultural Sciences, Huai'an, Jiangsu 223100)

Abstract [Objective] To research the proper seeding quantity, N fertilizer application amount and regime of super late sowing wheat following rice. [Method] We researched the basic seedlings and yield components of different treatments, compared the ear number, grain number per panicle, 1 000-grain weight and yield under different N fertilizer application regimes. [Result] Seeding quantity, N fertilizer application amount and regime showed extremely significant impacts on ear number, grain number per panicle, 1 000-grain weight and yield. Every increase of 15 kg/hm² seeding quantity could enhance 106.5 thousand ears/hm², reduce 0.22 g 1 000-grain weight and increase 150.45 kg/hm² yield. Every increase of 15 kg/hm² N fertilizer application could enhance 1.07 grains and 450.75 kg/hm² yield. The effects of N fertilizer application regime changed with different seeding quantity and N fertilizer application amount. The highest yield of N fertilizer application regime was that “light turn-green-fertilizer, heavy base-fertilizer and jointing-fertilizer” when seeding quantity was 480 kg/hm², and “N-fertilizer top-dressing time deferring, turn-green-fertilizer being the same amount as booting fertilizer” when N fertilizer application amount was 240 kg/hm². [Conclusion] This research provides theoretical basis for the extension of super late sowing wheat following rice.

Key words Wheat; Seeding quantity; N fertilizer application amount; N fertilizer application regime

随着农村青壮劳动力大量转移到非农产业, 农村务农劳力越来越紧缺, 麦后直播稻、超迟播机插秧等落后的水稻轻简栽培面积不断扩大, 加上各类规模化种植经营组织的异军突起, 机械设备跟不上规模化经营需要, 从而导致出现淮安市稻麦生产的新常态, 即麦茬水稻成熟收割时间越来越迟, 稻茬小麦大面积超迟播种。2015年, 直到11月25日淮安市已收割麦茬水稻面积仅有12.3万hm², 仅占全市麦茬稻总面积47.7%, 从而导致在12月份播种的稻茬小麦面积高达17万hm², 占全市稻茬小麦总面积的65.8%。为了保证淮安市稻茬小麦综合生产能力持续增长, 针对近年来超迟播稻茬小麦面积持续上升的现象, 2015年在洪泽县稻麦科技综合示范基地开展了超迟播稻茬小麦的播种量与施氮量及其运筹方式专题试验, 研究超迟播稻茬小麦高产栽培的适宜播种量、适宜氮肥用量以及氮肥运筹方式, 以研

制淮安市超迟播种的稻茬小麦高产高效栽培技术体系, 为全市大面积生产超迟播种的稻茬小麦提供高产高效栽培的技术方案^[1-4]。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验于洪泽县三河镇境内的稻麦科技综合示范基地新技术储备试验区进行。土壤养分状况为有机质 34.90 g/kg, 全氮 0.15 g/kg, 碱解氮 24.2 mg/kg, 速效磷 29.3 mg/kg, 速效钾 76.2 mg/kg, 基础地力小麦产量为 3 330 kg/hm²。

1.2 试验设计 该试验设播种量、施氮量及氮肥运筹方式 3 个因素, 其中施氮量及氮肥运筹方式采用裂区组设计, 以施氮量为主区因素, 以氮肥运筹比例为裂区因素。试验共 26 个小区, 每个小区面积均为 33.3 m², 不设重复, 但成熟期每个小区都有 3 个相互独立、面积为 0.222 m² 的割方。

1.3 试验方法 前茬机插秧收获期为 11 月 15 日, 实收产量为 9 750 kg/hm², 稻草全量还田。试验品种为宁麦 13, 2015 年 12 月 14 日播种, 播后第 2 天人工镇压 1 次, 全生育期未开展人工灌溉。磷肥 (P₂O₅) 用量为 90 kg/hm², 钾肥 (K₂O) 用量为 90 kg/hm², 磷钾肥基施 60%, 拔节期追施 40%。2016 年 2 月上旬齐苗, 返青肥在 2 月下旬 (2 叶期) 追施, 拔节肥在 3 月中旬施, 孕穗肥在 4 月上旬追施。

1.3.1 播种量处理。 根据超迟播稻茬小麦目标产量

基金项目 国家小麦产业技术体系项目 (CAR-03); 江苏省农业自主创新项目 [CX(15)1002]; 国家科技支撑计划课题 (2012BAD04B08); 江苏省科技支撑计划课题 (BE2014393); 江苏省农业三项工程农业科技综合展示基地项目 [SX(2016)161]; 国家小麦产业技术体系项目 (CARS-3-2-13); 江苏省农业科技自主创新资金项目 [CX(14)2008]。

作者简介 季仁达 (1966—), 男, 江苏泰兴人, 高级农艺师, 从事稻麦栽培技术研究与推广工作。* 通讯作者, 研究员, 从事稻麦栽培技术研究与推广工作。

收稿日期 2016-11-14

6 000 kg/hm²以上、成苗率55%左右、成穗600 kg/hm²以上等因素,播种量处理设3个水平,分别是390 kg/hm²(G₁)、435 kg/hm²(G₂)和480 kg/hm²(G₃)。

1.3.2 施氮量处理。施氮量处理设3个水平,分别为180 kg/hm² N(N₁)、210 kg/hm² N(N₂)、240 kg/hm² N(N₃)。

1.3.3 氮肥运筹方式处理。氮肥运筹方式设5种,分别为基肥:返青肥:拔节肥:孕穗肥=3:5:2:0(R₁,特点是返青肥重、有拔节肥)、3:3.5:3.5:0(R₂,特点是氮肥后移、返青肥和拔节肥等量)、3:3.5:0:3.5(R₃,特点是氮肥后移、返青肥和孕穗肥等量)、3:7:0:0(R₄,特点是苗肥“一炮轰”)、5:2:3:0(R₅,特点是减施返青肥,重施基肥和拔节肥)。

1.4 考察项目 测定每个小区的基本苗、每个割方的成穗

数、千粒重、实收产量和每穗实粒数。千粒重和实收产量都按含水率13%的标准折算。

1.5 数据处理 采用Excel软件进行数据整理,采用SPSS软件和LSD法多重比较进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同播种量、施氮量及氮肥运筹方式下的基本苗及产量构成 由表1可知,3种播种量处理的基本苗均值分别是473.4万、526.5万、576.0万/hm²,成苗率均值分别为46.1%、46.0%、45.6%。方差分析表明,不同播种量的基本苗差异达极显著水平,不同播种量之间、不同施氮量之间的成苗率差异都未达显著性水平,基本苗与播种量呈极显著性线性关系($y = 1.14x + 1.88, R = 0.973^{**}$)。

表1 不同处理的基本苗与产量构成

Table 1 The basic seedlings and yield components of different treatments

试验处理 Treatment	基本苗 Basic seedlings 万/hm ²	成苗率 Survival seedling rate//%	有效穗 Effective ears 万/hm ²	每穗实粒数 Grain number per panicle	千粒重 1 000-grain weight//g	产量 Yield kg/hm ²	
G ₁	N ₂ R ₁	481.5	46.9	630.0	25.4	42.6	6 825
	N ₂ R ₂	477.0	46.5	627.0	25.5	41.1	6 585
	N ₂ R ₃	481.5	46.9	634.5	24.5	42.0	6 540
	N ₂ R ₄	459.0	44.7	592.5	25.2	42.8	6 405
	N ₂ R ₅	468.0	45.6	622.5	22.2	41.8	5 790
	G ₁ N ₂ 平均	473.4	46.1	621.3	24.6	42.1	6 429
G ₂	N ₁ R ₁	540.0	47.2	625.5	28.0	40.7	7 125
	N ₁ R ₂	531.0	46.4	624.0	24.8	40.3	6 240
	N ₁ R ₃	522.0	45.6	681.0	25.7	41.3	7 230
	N ₁ R ₄	531.0	46.4	547.5	22.1	42.1	5 100
	N ₁ R ₅	526.5	45.9	570.0	20.9	40.2	4 785
	G ₂ N ₁ 平均	530.1	46.3	609.6	24.3	40.9	6 096
	N ₂ R ₁	522.0	45.6	663.0	24.9	42.2	6 960
	N ₂ R ₂	526.5	45.9	645.0	25.6	40.9	6 765
	N ₂ R ₃	531.0	46.4	702.0	22.7	41.8	6 675
	N ₂ R ₄	526.5	45.9	661.5	26.7	41.6	7 350
	N ₂ RD5	508.5	44.4	699.0	25.0	40.4	7 050
	G ₂ N ₂ 平均	522.9	45.6	674.1	25.0	41.4	6 960
	N ₃ R ₁	535.5	46.8	702.0	26.6	41.2	7 695
	N ₃ R ₂	522.0	45.6	703.5	25.8	41.2	7 485
	N ₃ R ₃	526.5	45.9	643.5	30.6	43.4	8 535
N ₃ R ₄	526.5	45.9	619.5	30.0	41.5	7 725	
N ₃ R ₅	522.0	45.6	652.5	29.8	41.4	8 055	
G ₂ N ₃ 平均	526.5	46.0	664.2	28.6	41.7	7 899	
G ₃	N ₂ R ₁	576.0	45.6	736.5	24.6	40.3	7 290
	N ₂ R ₂	571.5	45.2	661.5	24.1	41.1	6 570
	N ₂ R ₃	585.0	46.3	657.0	26.7	40.2	7 050
	N ₂ R ₄	585.0	46.3	669.0	27.9	41.4	7 725
	N ₂ R ₅	562.5	44.5	703.5	28.0	40.7	8 025
	G ₃ N ₂ 平均	576.0	45.6	685.5	26.3	40.7	7 332

2.2 不同氮肥运筹方式下成穗数的比较 同一施氮量(N₂)水平上,成穗数随着播种量增加而极显著增加($Y = 0.71x + 23.33, R_{\text{播种量}} = 0.719^{**}$),且不同播种量间的成穗数差异达极显著水平,即播种量390 kg/hm²处理的成穗数极显著地低于播种量435 kg/hm²处理,播种量435 kg/hm²处理的成穗数又极显著地低于播种量480 kg/hm²处理。同一播种量(G₂)水平上,随着施氮量增加,成穗数先增加后降低,但不同施氮量之间的成穗数差异都达到极显著水平,即施氮量210 kg/hm² N处理的成穗数最高,极显著高于施氮量180、

240 kg/hm² N处理,施氮量240 kg/hm² N的成穗数极显著高于施氮量180 kg/hm² N处理。

由表2可知,无论是在同一施氮量水平上,还是在同一播种量水平上,氮肥运筹方式之间的成穗数差异及其与播种量或施氮量的互作效应都达到极显著水平,即成穗数随着氮肥运筹方式的变化而产生极显著性变化。成穗数最高的氮肥运筹方式随着播种量、施氮量的变化而变化,分别是同一施氮量水平的G₃R₁、同一播种量水平的N₃R₂。

表 2 不同氮肥运筹方式下成穗数的比较

Table 2 Comparison of ear number under different N fertilizer application regimes

氮肥运筹方式 N fertilizer application regimes	相同施氮量的 平均成穗数 Average ear number under the same N fertilizer application amount // 万/hm ²	相同播种量的 平均成穗数 Average ear number under the same seeding quantity // 万/hm ²
R ₁ (3:5:2:0)	676.20 C	663.45 C
R ₂ (3:3.5:3.5:0)	644.85 A	657.90 C
R ₃ (3:3.5:0:3.5)	664.65 B	675.45 D
R ₄ (3:7:0:0)	641.55 A	609.90 A
R ₅ (5:2:3:0)	675.15 C	639.75 B

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著;同列不同大写字母表示在 0.01 水平上差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.3 不同氮肥运筹方式下每穗实粒数的比较 同一施氮量水平上,每穗实粒数有随着播种量增加而增加的趋势,播种量 480 kg/hm² 处理的每穗实粒数最高,并且极显著高于播种量 390 和 435 kg/hm² 处理,但播种量 390 与 435 kg/hm² 处理间无显著性差异。同一播种量水平上,每穗实粒数随着施氮量增加而极显著增加($Y = 1.07x + 11.04, R_{\text{施氮量}} = 0.653^{**}$),施氮量 240 kg/hm² N 处理的每穗实粒数最高,且极显著高于施氮量 180 和 210 kg/hm² N 处理,但施氮量 180 与 210 kg/hm² N 处理间无显著性差异。

由表 3 可知,无论是在同一施氮量水平上,还是在同一播种量水平上,氮肥运筹方式之间的每穗实粒数差异及其与播种量或施氮量的互作效应都达到极显著水平,即每穗实粒数随着氮肥运筹方式的变化而产生极显著变化。每穗实粒数最高的氮肥运筹方式随着播种量、施氮量的变化而变化,分别是同一施氮量水平的 G₃R₅、同一播种量水平的 N₃R₃。

表 3 不同氮肥运筹方式下每穗实粒数的比较

Table 3 Comparison of grain number per panicle under different N fertilizer application regimes

氮肥运筹方式 N fertilizer application regimes	相同施氮量的平均 每穗实粒数 Average grain number per panicle under the same N fertilizer application amount	相同播种量的 平均每穗实粒数 Average grain number per panicle under the same seeding quantity
R ₁ (3:5:2:0)	25.18 bA	26.51 bC
R ₂ (3:3.5:3.5:0)	25.06 abA	25.41 aAB
R ₄ (3:7:0:0)	24.38 aA	26.46 bC
R ₃ (3:3.5:0:3.5)	26.87 cB	26.29 bBC
R ₅ (5:2:3:0)	24.87 abA	25.27 aA

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著;同列不同大写字母表示在 0.01 水平上差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.4 不同氮肥运筹方式下千粒重的比较 同一施氮量水平上,千粒重随着播种量增加而极显著降低($Y = -0.22x + 47.77, R_{\text{播种量}} = 0.683^{**}$),并且不同播种量间的千粒重差异达到极显著水平,即播种量 390 kg/hm² 处理的千粒重极显著

高于播种量 435 kg/hm² 处理,播种量 435 kg/hm² 处理的千粒重极显著高于播种量 480 kg/hm² 处理。同一播种量水平上,随着施氮量增加,千粒重先增加后降低,但不同施氮量间的千粒重差异都达到极显著水平,即施氮量 210 kg/hm² N 处理的千粒重最高,极显著高于施氮量 180、240 kg/hm² N 处理,施氮量 240 kg/hm² N 处理的千粒重极显著地高于施氮量 180 kg/hm² N 处理。

由表 4 可知,无论是在同一施氮量水平上,还是在同一播种量水平上,氮肥运筹方式之间的千粒重差异及其与播种量或施氮量的互作效应都达极显著水平,即千粒重随着氮肥运筹方式的变化而产生极显著性变化,但千粒重最高的氮肥运筹方式也随着播种量、施氮量的变化而变化。由表 4 可知,千粒重最高的氮肥运筹方式又随着播种量、施氮量的变化而变化,分别是同一施氮量水平的 G₁R₄、同一播种量水平的 N₃R₃。

表 4 不同氮肥运筹方式下千粒重的比较

Table 4 Comparison of 1 000-grain weight under different N fertilizer application regimes

氮肥运筹方式 N fertilizer application regimes	相同施氮量的 平均千粒重 Average 1 000-grain weight under the same N fertilizer application amount // g	相同播种量的 平均千粒重 Average 1 000-grain weight under the same seeding quantity // g
R ₁ (3:5:2:0)	41.38 bB	41.38 bB
R ₂ (3:3.5:3.5:0)	41.13 aA	40.80 aA
R ₄ (3:7:0:0)	41.88 cC	42.15 dC
R ₃ (3:3.5:0:3.5)	41.83 cC	41.72 cB
R ₅ (5:2:3:0)	41.29 bAB	40.69 aA

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著;同列不同大写字母表示在 0.01 水平上差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.5 不同运筹方式下产量的比较 同一施氮量水平上,实收产量随着播种量增加而极显著增加($Y = 10.03x + 169.5, R_{\text{播种量}} = 0.694^{**}$),并且不同播种量间差异都达到极显著水平,即播种量 390 kg/hm² 处理的成穗数极显著地低于播种量 435 kg/hm² 处理,播种量 435 kg/hm² 处理的实收产量极显著低于播种量 480 kg/hm² 处理。同一播种量水平上,实收产量随着施氮量增加而极显著增加($Y = 30.05x + 44.97, R_{\text{施氮量}} = 0.758^{**}$),并且不同施氮量间差异都达到极显著水平,即施氮量 180 kg/hm² N 处理的实收产量极显著低于播种量 210 kg/hm² N 处理,施氮量 210 kg/hm² N 处理的实收产量极显著低于施氮量 240 kg/hm² N 处理。

由表 5 可知,无论是在同一施氮量水平上,还是在同一播种量水平上,方差分析表明,氮肥运筹方式之间的实收产量差异及其与播种量或施氮量的互作效应都达到极显著水平,即实收产量随着氮肥运筹方式的变化而产生极显著性变化。实收产量最高的氮肥运筹方式又随着播种量、施氮量的变化而变化,分别是同一施氮量水平的 G₃N₂R₅、同一播种量水平的 G₂N₃R₃。

表5 不同氮肥运筹方式下产量的比较

Table 5 Comparison of yields under different N fertilizer application regimes

氮肥运筹方式 N fertilizer application regimes	相同施氮量的平均产量 Average yield under the same N fertilizer application amount kg/hm ²	相同播种量的平均产量 Average yield under the same seeding quantity kg/hm ²
R ₁ (3:5:2:0)	6 885.0 B	7 260.0 cB
R ₂ (3:3.5:3.5:0)	6 375.0 A	6 829.5 bA
R ₄ (3:7:0:0)	6 850.5 B	7 480.5 dB
R ₃ (3:3.5:0:3.5)	7 219.5 C	6 724.5 abA
R ₅ (5:2:3:0)	7 204.5 C	6 630.0 aA

注:同列不同小写字母表示在0.05水平上差异显著;同列不同大写字母表示在0.01水平上差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

3 结论与讨论

3.1 结论

3.1.1 播种量与基本苗。该试验中超迟播稻茬小麦的成苗率仅46%左右,播种量每增加15 kg/hm²则基本苗增加17.1万/hm²,播种量、施肥量差异都无显著影响,适宜的播种量与基本苗分别是480 kg/hm²、576.0万/hm²。

3.1.2 成穗数、实粒数、千粒重、实收产量。不同的播种量、施氮量及其运筹方式都对超迟播稻茬小麦的成穗数、实粒数、千粒重、实收产量有极显著影响^[5]。成穗数随着播种量的增加而极显著增加,播种量增加15 kg/hm²则能增加10.65万穗/hm²;随着施氮量的增加,成穗数先增后降且在210 kg/hm² N时最高;实粒数有随着播种量、施氮量的增加而增加的趋势,其中每增加15 kg/hm² N能增加实粒数1.07个;千粒重随着播种量的增加而极显著下降,每增加15 kg/hm²种子千粒重下降0.22 g。同时,千粒重随着施氮量的增加呈下降趋势。实收产量随着播种量、施氮量的增加而极显著地增加,同时随着氮肥运筹方式的变化而产生极显著性变化,播种量增加15 kg/hm²使得实收产量增加150.45 kg/hm²,施氮量增加15 kg/hm² N使得实收产量增加450.75 kg/hm²。实收产量最高的氮肥运筹方式分别是播种量480 kg/hm²时“轻施返青肥,重施基肥和拔节肥”方式、施

氮量240 kg/hm² N时“氮肥后移、返青肥和孕穗肥等量”方式。

3.2 讨论

3.2.1 播种量与成苗率。超迟播稻茬小麦以主茎成穗为主,全苗是其足穗和高产的保证。基本苗由播种量、成苗率决定。生产实践证明,盲目加大播种量,即使确保了足苗也难以高产。淮安市秋冬春降雨较少,绝大部分麦田无灌溉条件,秋冬春3季麦田表土层经常缺墒,加上超迟播稻茬小麦出苗时间长达25~40 d,从而导致成苗率较低,特别是稻草全量还田的田块。该试验中超迟播稻茬小麦的平均成苗率仅45.9%,生产上播种质量差的田块更低。为了确保超迟播稻茬小麦实现“一播全苗壮苗”,必须强调播后及时强力镇压,以在保墒提墒的同时提高雨雪的利用率。

3.2.2 基本苗、施氮量和氮肥运筹方式。氮肥运筹方式不同,即使相同的播种量、施氮量,成穗数、实粒数、千粒重、实收产量也都有显著或极显著性差异^[6]。和适期播种相比,超迟播稻茬小麦苗小苗弱,吸水吸肥能力弱,全生育期都可能缺肥脱力早衰。中后期脱力早衰最明显的株型特征是株高下降到50 cm以下、实粒数下降到25粒以下。重施孕穗肥有防止株高过度下降、确保实粒数在25粒以上甚至超过30粒的功能。所以,超迟播稻茬小麦适宜的基本苗、施氮量和氮肥运筹方式是:基本苗570万~600万/hm²,施氮量240 kg/hm² N,在确保基本苗和基肥都充足的基础上,因苗施好返青肥,重施孕穗肥。

参考文献

- [1] 黄维勤, 顾庆东, 徐继梅, 等. 涟水县稻草全量还田小麦生产技术[J]. 大麦与谷类科学, 2016, 33(1): 47-48, 51.
- [2] 石广跃, 方红联, 付炳春. 苏北地区稻草鲜活部分掩埋还田后腐解动态[J]. 农业科技通讯, 2016(1): 123-126.
- [3] 石广跃, 付炳春, 李曙光, 等. 苏北地区稻草全量还田小麦底墒播种全苗壮苗技术[J]. 农业科技通讯, 2015(12): 219-221.
- [4] 石广跃, 王兴龙. 苏北沙潮土地区冬至前后播种的稻茬小麦高产栽培技术[J]. 农业科技通讯, 2016(2): 179-180.
- [5] 杨佳凤. 稻茬晚播小麦高产群体形成特性与密肥调控[D]. 扬州: 扬州大学, 2014.
- [6] 刘卫东, 石广跃, 卞寿祥, 等. 稻草全量还田小麦不同肥料运筹模式比较[J]. 农业科技通讯, 2015(12): 105-106, 109.

(上接第28页)

2013年采用单期播种采花点授方法, 2年平均单产44.9 kg/hm², 制种工效为88.3 g/d; 2014、2015年采用分期播种制粉授粉技术, 2年平均单产达117.6 kg/hm², 制种工效达200.7 g/d; 平均单产增加72.7 kg/hm², 增幅达161.9%; 平均工效增加112.4 g/d, 增幅127.3%。种子质量全部达一级良种标准。采用分期播种制粉授粉技术, 成倍地提高了工效和种子单产。

参考文献

- [1] 马文广, 郑阳晖, 李永平. 烤烟雄性不育系在我国烟叶生产中的应用与

前景[J]. 浙江农业科学, 2009(1): 22-25.

- [2] 孙焱, 刘凤兰, 王素琴, 等. 烤烟雄性不育杂交种制种技术[J]. 中国种业, 2006(11): 53-54.
- [3] 曹健, 邓小华. 郴州特色优质烟叶生产与开发[M]. 长沙: 湖南科技出版社, 2016.
- [4] 周金仙. 烤烟不育系杂交制种人工授粉技术[EB/OL]. [2016-10-15]. <http://www.yntst.com/Technology/Variety/zhongzijishu/2006/429/22202.html>.
- [5] 刘仁祥, 丁伟, 杨俊, 等. 烤烟雄性不育杂交种制种技术研究[J]. 中国烟草科学, 2000, 21(4): 6-10.
- [6] 杨全柳, 胡日生, 张大伟. 烤烟雄性不育杂交种制种技术研究[J]. 中国烟草科学, 2006, 27(2): 29-31.