

施氮量对豫南直播粳稻产量及群体质量的影响

丰大清, 张强, 刘祥臣*, 余贵龙, 赵海英, 谷孟轩, 胡杨, 刘守尧

(信阳市农业科学院, 河南 信阳 464000)

摘要:为探索氮肥对豫南直播粳稻产量及群体质量的影响,以郑稻19和郑稻20为试验材料,设置8个不同施氮水平,研究不同施氮量对直播粳稻产量及其构成因素、茎蘖动态、叶面积指数、地上干物质量、根干重、氮肥利用率及经济效益的影响。试验结果表明:随施氮量的增加,产量、穗粒数、粒叶比、中后期地上干物质量、根干重和经济效益先增后降,颖花量、穗数、各生育时期叶面积指数、生育前期干物质量和根干重逐渐增加,结实率和成穗率降低。当施氮量为300 kg/hm²时,郑稻19和郑稻20直播时产量最高,群体质量也较好。

关键词:豫南稻区; 粳稻; 直播; 高效; 施肥

中图分类号: S511

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2022)03-0009-06

Effect of Nitrogen Application Rate on Yield and Population Quality of Direct-Seeded Japonica Rice in Southern Henan Province

FENG Daqing, ZHANG Qiang, LIU Xiangchen*, YU Guilong, ZHAO Haiying, GU Mengxuan, HU Yang, LIU Shouyao
(Xinyang City Academy of Agricultural Sciences, Xinyang 464000, China)

Abstract: Zhendao 19 and Zhengdao 20 were used as the experimental material and eight different nitrogen application levels were set to study the effects of different nitrogen application rates on the yield and its components, stem and tiller dynamics, leaf area index, aboveground dry matter quality, root dry weight, nitrogen fertilizer utilization efficiency and economic benefits of direct seeding japonica rice in southern Henan Province. The results showed that with the increase of nitrogen application, the yield, the number of grains per panicle, the ratio of grain to leaf, the aboveground dry matter mass in the middle and late stage, the root dry weight and economic benefits increased first and then decreased, the number of spikelet, the number of panicles, the leaf area index in each growth period, the aboveground dry matter mass and root dry weight in the early growth stage gradually increased, and the seed setting rate and panicle forming rate decreased. When the nitrogen application rate was 300 kg/ha, Zhengdao 19 and Zhengdao 20 had the highest yield and better population quality when they were directly seeded.

Key words: Southern Henan Province; Japonica rice; Direct seeding; High efficiency; Fertilization

豫南稻区位于河南省南部,地处亚热带向暖温带过渡区,年均日照时数1 900~2 100 h,日均气温15.1~15.3 °C,降雨量900~1 100 mm,无霜期220~230 d,雨热同季,具备优越的水稻生产条件,常年种植面积53.3×10⁴ hm²,占全省水稻总面积的83%,在粮食生产中占有十分重要的地位^[1-4]。21世纪初,信阳市农业科学院找到限制豫南粳稻高产优质的障碍因子,提出了推迟粳稻播期和抽穗

灌浆的技术策略,取得了豫南粳稻栽培的重大突破,建立了豫南“粳改粳”理论和技术体系,结束了豫南稻区不产粳米的历史^[5-6]。

在当前农业供给侧结构性改革,现代农业产业转型升级的关键时期,豫南水稻产业面临重大挑战,生产劳动强度大、投入成本高是影响水稻产业发展的重要因素。高劳动强度、高成本的手工移栽种植方式已经不适应现代水稻生产的发展,传统人工移栽方式种植水稻耗时费力,加之当前大批农村青壮年劳动力向城市转移,农村劳动力价格上升,仅插秧环节每公顷耗费人工成本3 000~4 500元,传统的人工移栽种植难以为继。水稻直播是一种大田或本田直接播种的栽培方式,与育苗移栽相比,水稻直播栽培免除了育秧

收稿日期: 2019-12-06

基金项目: 信阳市创新应用专项(20180006); 河南省现代农业产业技术体系项目(S2018-04-04)

作者简介: 丰大清(1974-),男,副研究员,主要从事水稻优质高产栽培技术研究。

通讯作者: 刘祥臣,男,研究员, E-mail: yzdxzhangqiang@163.com

和移栽环节,具有显著省工、省力、高效的优点,并有利于机械化操作,在农村劳动力不断减少、劳动力成本不断上涨的形势下,受到越来越多农民的青睐^[7-9]。据不完全统计,全国直播稻面积达 $400 \times 10^4 \text{ hm}^2$,发展势头迅速。信阳作为劳务输出大市,农村青壮年劳动力流出更多,农业人口老龄化更趋严重,对轻简化的水稻直播技术需求更加明显,2018年全市水稻直播面积已达到 $7.33 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。由于直播一般需种量大,选择常规粳稻成本更低,具有耐密抗倒的优点,易于高产,所以粳稻直播优势更明显。

在水稻栽培管理中,施肥是重要的调控措施^[10]。合理施用氮肥不仅是实现水稻优质高产的重要措施,同时也是提高氮肥利用率、降低生产成本,减少污染的关键^[11-12]。基于施氮量对豫南稻区直播稻产量及光合物质生产影响的研究较少,为此设计本试验,以期探索出豫南稻区直播粳稻经济合理的施肥方案,实现高效、高产、优质的效果,进一步提高豫南水稻的种植效益。

1 材料与方 法

1.1 试验地点

试验于2018年在信阳市农业科学院试验田($114^\circ 05' \text{ E}$, $32^\circ 07' \text{ N}$)进行。试验地为冬闲田,土壤pH 6.51,土壤基础肥力为有机质 11.35 g/kg ,全氮含量 0.078% ,全磷含量 0.051% ,速效钾含量为 79.8 mg/kg 。

1.2 试验设计

试验所用品种为郑稻19、郑稻20,采取裂区设计,氮肥处理为主区,品种为裂区(小区)。设置全生育期分别施纯氮 0 、 60 、 120 、 180 、 240 、 300 、 360 、 420 kg/hm^2 (T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 T_5 、 T_6 、 T_7),共8个处理, T_0 为对照(CK)。其中,基肥:分蘖肥:穗肥:粒肥=4:3(分两次施用):2:1,播种前各小区施过磷酸钙(含 P_2O_5 13.5%) 225 kg/hm^2 、氯化钾(含 K_2O 60%) 225 kg/hm^2 ,均作基肥一次施入。种植方式为手工撒播,郑稻19播种量为 75 kg/hm^2 ,郑稻20播种量为 60 kg/hm^2 ,小区面积为 $5.2 \text{ m} \times 5.0 \text{ m} = 26 \text{ m}^2$,重复2次,随机区组排列。各小区间均筑埂并用塑料薄膜包埂,保证单独排灌。抽穗前水分管理上采取湿润灌溉,足水孕穗,结实灌浆期采取轻干-湿交替灌溉,收获前一周排水落干,整个生育期及时防治病虫害。

1.3 测定项目与方法

群体动态调查:出苗后10 d每小区选择有代

表性的区域,调查 0.5 m^2 基本苗,确定观察株,每周调查1次,记录茎蘖发育动态。

叶面积和干物质量的测定:分别在拔节期、齐穗期和成熟期考察每小区定点的茎蘖数,按照平均茎蘖数取 0.25 m^2 植株,测定地上部干物质量。齐穗期测定各小区单位面积植株总叶面积(采用比叶重法测量植株总叶面积),计算叶面积指数,叶面积指数=叶片总面积/土地面积。

产量及产量构成要素:每小区成熟期取定点的 1 m^2 考查穗数,取 0.25 m^2 用于考察穗粒数、结实率和千粒重。各小区取 4 m^2 实收计产。计算氮肥农学利用率、氮肥偏生产力,氮肥农学利用率=[(施氮处理稻谷产量-不施氮处理稻谷产量)/施氮量] $\times 100\%$,氮肥偏生产力=施氮处理稻谷产量/施氮量。

经济效益:毛收入=产量 \times 稻谷价格;边际产量=(产量_{处理i}-产量_{处理(i-1)})/(纯N量_{处理i}-纯N量_{处理(i-1)});边际收益=(收入_{处理i}-收入_{处理(i-1)})/(纯N费用_{处理i}-纯N费用_{处理(i-1)})。

粒叶比:根据齐穗期测定的单位面积植株的总叶面积和总粒数,计算粒叶比(总颖花数/总叶面积)。

根干重:于分蘖中期、拔节期、齐穗期和成熟期取根系样品,为确保所取根系具有代表性,在取根系前考察每个小区 0.5 m^2 的茎蘖数,按照平均茎蘖数每小区取3个 0.1 m^2 区域的稻株,剪掉地上部分(用于测定地上部干物质量)后用取根器取根(入土深度 20 cm),装于孔径 70 mm 的筛网袋中,先用流水冲洗,再用压缩喷雾器将根系冲洗干净测定根干质量。

1.4 数据处理

采用Microsoft Excel 2003和SPSS 18.0进行数据整理及统计分析。

2 结果与分析

2.1 施氮量对直播稻产量及产量构成因素的影响

由表1可知,两个直播稻品种穗粒数、颖花量和产量的变化趋势相一致,随施氮量的增加呈先增后降,在 T_5 处达到最大。随施氮量增加穗数逐渐增加,结实率降低,千粒重变化不大。

2.2 施氮量与产量及产量构成因素的相关性

由表2可知,两个直播稻品种氮肥用量与产量呈显著正相关,与穗数、颖花量和千粒重呈显著或极显著正相关,与结实率呈极显著负相关,和穗粒数呈正相关。

表1 施氮量对直播稻产量及产量构成因素的影响

品种	处理	穗数 ($\times 10^4$ 穗/hm ²)	穗粒数 (粒/穗)	颖花量 ($\times 10^4$ 个/hm ²)	结实率 (%)	千粒重 (g)	理论产量 (t/hm ²)	实际产量 (t/hm ²)
郑稻19	T ₀	303.5g	69.9e	21 224.6f	95.0a	26.8a	5.4e	5.1f
	T ₁	361.5f	72.1d	26 049.3e	90.5b	26.8a	6.3d	5.8e
	T ₂	397.5e	76.9c	30 584.1d	86.4c	27.2a	7.2c	6.5d
	T ₃	423.0d	81.4b	34 441.1c	85.8c	27.3a	8.0c	7.4c
	T ₄	451.8c	85.6a	38 679.1b	83.5c	27.5a	8.9b	8.5b
	T ₅	484.5b	87.2a	42 232.3a	82.8c	27.7a	9.7a	9.4a
	T ₆	498.0b	78.4b	39 026.6a	79.1d	27.5a	8.5c	8.4b
郑稻20	T ₀	309.0g	66.4e	20 514.2g	96.0a	26.8a	5.3e	4.9f
	T ₁	345.5f	71.3d	24 622.9f	92.2b	27.2a	6.2d	5.6e
	T ₂	380.4e	74.4c	28 319.8e	90.7b	27.2a	7.0c	6.4d
	T ₃	417.9d	79.0b	33 014.1d	88.0c	27.3a	7.9b	7.3c
	T ₄	439.7c	80.3b	35 281.9c	86.1c	27.2a	8.3b	8.1b
	T ₅	472.5b	85.6a	40 455.0a	84.7c	27.4a	9.4a	9.2a
	T ₆	488.3b	77.5c	37 839.4b	80.3d	27.3a	8.3b	8.1b
	T ₇	501.8a	72.1d	36 181.2b	77.0e	27.4a	7.6b	7.4c

注:表中不同小写字母表示5%水平差异显著,下同

表2 施氮量与产量及产量构成因素的相关性

品种	影响产量各因素	因素间相关系数					
		穗数	穗粒数	颖花量	结实率	千粒重	产量
郑稻19	氮肥	0.985**	0.372	0.882**	-0.979**	0.909**	0.818*
	穗数		0.481	0.934**	-0.977**	0.938**	0.872**
	穗粒数			0.761*	-0.318	0.681	0.826*
	颖花量				-0.848**	0.971**	0.985**
	结实率					-0.875**	-0.756*
	千粒重						0.946**
郑稻20	氮肥	0.989**	0.513	0.904**	-0.991**	0.794*	0.805*
	穗数		0.629	0.955**	-0.968**	0.838**	0.876**
	穗粒数			0.829*	-0.423	0.681	0.914**
	颖花量				-0.852**	0.844**	0.978**
	结实率					-0.792*	-0.732*
	千粒重						0.777*
相关系数临界值				R _{0.05} =0.707	R _{0.01} =0.834		

注:“**”“*”分别表示1%和5%水平差异显著

产量与颖花量、穗数、穗粒数、千粒重呈显著和极显著正相关,与结实率呈显著负相关,与颖花量的相关性最大,其他性状因品种不同而不同,郑稻19是颖花量>千粒重>穗数>穗粒数;而郑稻20则是颖花量>穗粒数>穗数>千粒重。

2.3 施氮量对直播稻茎蘖动态和成穗率的影响

由表3可知,两个直播稻品种最高分蘖期和成熟期的茎蘖数随施氮量的增加逐渐增加,成穗率逐渐降低。说明施氮量过大会导致植株茎蘖数

过多,无效分蘖的生长得不到有效控制,造成营养物质浪费,不利于高产群体的建立。

2.4 施氮量对直播稻地上部分干物质质量的影响

由表4可知,随施氮量的增加,两个直播稻品种最高分蘖期的干物质质量逐渐增加,齐穗期和成熟期的干物质质量呈先增后降的变化趋势,到T₅处理达到最大,播种到最高分蘖期的干物质积累量逐渐增加,最高分蘖期到齐穗期和齐穗期到成熟期的干物质积累量呈先增后降的变化趋势,在T₅处达到最大。

表3 施氮量对直播稻茎蘖动态和成穗率的影响

品种	处理	基本苗($\times 10^4$ 株/hm ²)	最高分蘖期($\times 10^4$ 个/hm ²)	成熟期($\times 10^4$ 个/hm ²)	成穗率(%)
郑稻19	T ₀	256.5a	331.6h	303.5e	91.5a
	T ₁	259.8a	417.2g	361.5d	86.7b
	T ₂	265.2a	489.3f	397.5d	81.2c
	T ₃	253.8a	537.8e	423.0c	78.7d
	T ₄	260.1a	584.1d	451.8c	77.4d
	T ₅	264.3a	632.3c	484.5b	76.6d
	T ₆	256.5a	688.3b	498.0b	72.4e
郑稻20	T ₇	256.2a	779.4a	520.8a	66.8f
	T ₀	245.3a	335.0h	309.0f	92.2a
	T ₁	248.7a	394.3g	345.5e	87.6b
	T ₂	243.8a	461.4f	380.4d	82.5c
	T ₃	250.7a	534.3e	417.9c	78.2d
	T ₄	249.9a	567.1d	439.7c	77.5d
	T ₅	248.7a	618.9c	472.5b	76.4d
T ₆	245.0a	663.7b	488.3b	73.6e	
T ₇	246.6a	744.1a	501.8a	67.4f	

表4 施氮量对直播稻地上部分干物质质量的影响

t/hm²

品种	处理	最高分蘖期	齐穗期	成熟期	播种到最高分蘖期	最高分蘖期到齐穗期	齐穗期到成熟期
郑稻19	T ₀	3.1e	7.0e	11.8g	3.1d	3.9d	4.8f
	T ₁	3.3e	9.1d	14.3f	3.3d	5.8c	5.2e
	T ₂	3.3e	9.5d	15.4e	3.3d	6.2b	5.9e
	T ₃	4.1d	10.3c	18.1c	4.1c	6.2b	7.8c
	T ₄	4.6c	10.9b	19.9b	4.6c	6.3b	8.9b
	T ₅	5.1b	11.8a	21.1a	5.1b	6.7a	9.3a
	T ₆	5.2b	11.2b	20.0b	5.2b	6.0b	8.8b
郑稻20	T ₇	5.7a	9.1d	16.2e	5.7a	3.5d	7.0d
	T ₀	3.2f	7.1f	12.2f	3.2f	4.0e	5.0f
	T ₁	3.2f	8.7e	14.3e	3.2f	5.5c	5.6e
	T ₂	3.6e	9.6d	15.9d	3.6e	6.0b	6.3e
	T ₃	4.1e	10.3c	17.1c	4.1d	6.2a	6.9c
	T ₄	4.6c	10.9b	19.1b	4.6c	6.3a	8.2b
	T ₅	5.1b	11.4a	20.1a	5.1b	6.3a	8.7a
T ₆	5.1b	11.3a	19.3b	5.1b	6.2a	8.0b	
T ₇	5.6a	10.4c	17.6c	5.6a	4.8d	7.2c	

2.5 施氮量对直播稻叶面积指数和粒叶比的影响

由表5可知,随施氮量的增加,两个直播稻品种最高分蘖期、齐穗期和成熟期的叶面积指数逐渐增加(郑稻20成熟期除外),齐穗期粒叶比呈先增加后降低的变化趋势,说明随着氮肥用量的增加颖花数量增加量大于叶面积的增加量,而氮肥用量超过300 kg/hm²则是叶面积的增加超过颖花量的增加量。

2.6 施氮量对直播稻根干重的影响

由图1和图2可知,两个直播稻品种的根干重随生育进程的增加逐渐增大,在齐穗期达到最大,齐穗后水稻转入生殖生长期,部分根系出现衰老死亡现象,导致群体根干重降低。随施氮量的增加,分蘖中期和最高分蘖期的根干重逐渐增加,齐穗期和成熟期根干重先增加后降低,在T₅处达到最大。说明施肥过量会导致中后期根干重下降。

表5 施氮量对直播稻叶面积指数和粒叶比的影响

品种	处理	最高分蘖期	齐穗期	成熟期	粒叶比	品种	处理	最高分蘖期	齐穗期	成熟期	粒叶比
郑稻19	T ₀	2.16f	4.63g	2.41e	0.458b	郑稻20	T ₀	2.09e	4.55f	2.66d	0.451b
	T ₁	2.77e	5.63f	2.50e	0.462b		T ₁	2.60d	5.33e	3.19c	0.462b
	T ₂	3.10d	6.45e	3.19d	0.474b		T ₂	3.22c	6.04d	3.58b	0.469b
	T ₃	3.14d	7.08d	3.75c	0.486a		T ₃	3.61b	7.07c	3.63b	0.467b
	T ₄	3.45c	7.84c	4.23b	0.493a		T ₄	3.64b	7.35c	3.92b	0.480a
	T ₅	3.54c	8.44b	4.29b	0.500a		T ₅	3.73b	8.22b	4.62a	0.492a
	T ₆	3.88b	8.45b	4.41a	0.462b		T ₆	3.76b	8.30b	4.80a	0.456b
	T ₇	4.44a	8.70a	4.58a	0.432c		T ₇	4.20a	8.52a	4.78a	0.424c

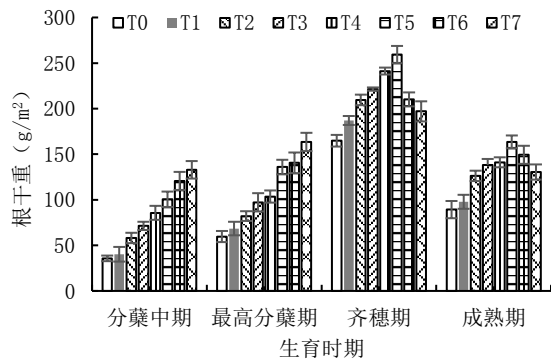


图1 施氮量对郑稻19根干重的影响

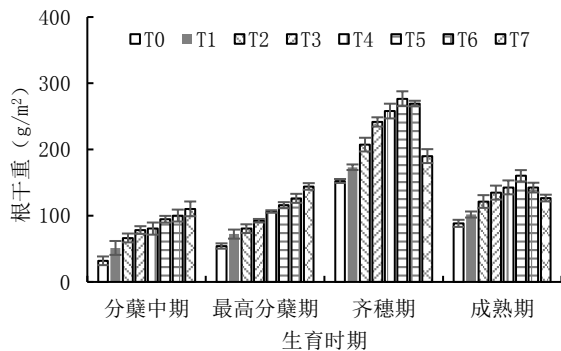


图2 施氮量对郑稻20根干重的影响

2.7 施氮量对直播稻氮肥偏生产力和农学利用率的影响

由图3和图4可知,在不计土壤基础肥力的前提下,随着氮肥用量的增加,每公斤氮肥增加的

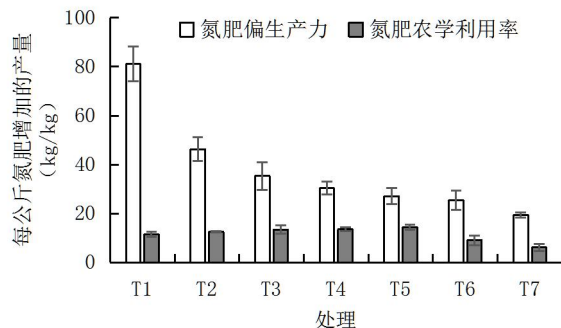


图3 施氮量对郑稻19氮肥利用率的影响

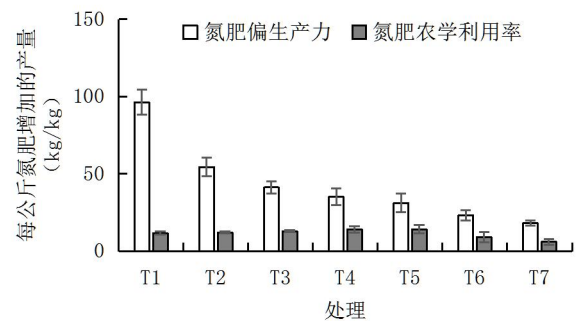


图4 施氮量对郑稻20氮肥利用率的影响

产量逐渐降低,郑稻19由81.09 kg/kg降至19.36 kg/kg,降低3.2倍,郑稻20由96.33 kg/kg降至18.25 kg/kg,降低4.3倍。氮肥农学利用率随施氮量的增加呈先增后降的变化趋势,在T₅最高。

2.8 施氮量对直播稻经济效益的影响

由表6可以看出,随着施氮量增加,两个直播稻品种纯收入呈先增后降的变化趋势。施氮量由0 kg/hm²增加到360 kg/hm²,两个直播稻品种的边际产量和边际收益呈先增加后降低的变化趋势。郑稻19和郑稻20的纯收入在施氮量为300 kg/hm²时达到最大值,郑稻19边际产量和边际收益在氮肥施用量为240 kg/hm²时达到最大,郑稻20在氮肥施用量为360 kg/hm²时达到最大值,然后随施氮量增加开始下降,当施氮量超过360 kg/hm²时已成负值,说明投入氮肥增加的收益已小于增加的投入,这主要是高量氮肥施用条件下的氮肥“奢侈”吸收所致。根据施N量(X)和边际收益(Y)数据进行经济效益曲线拟合,所得拟合方程为: $Y_1 = -0.0006X_1^2 + 0.1918X_1 + 1.914$, $R^2 = 0.7536$ (郑稻19); $Y_2 = -0.0006X_2^2 + 0.1845X_2 + 2.4681$, $R^2 = 0.711$ (郑稻20)。

当 $Y_1 = 0$ 时, $X_1 = 329.35$, $Y_2 = 0$ 时, $X_2 = 320.34$ 。根据拟合方程,当边际收益等于0时的施氮量即为边界施氮量,郑稻19氮肥投入量超过329.35 kg/hm²和郑稻20氮肥投入量超过320.34 kg/hm²,增加的氮肥量所产生的收益已小于增加的投入。

表6 施氮量对直播稻经济效益的影响

品种	施氮量 (kg/hm ²)	实际产量 (kg/hm ²)	纯收入 (元/hm ²)	边际产量 (kg)	边际收益 (kg)	品种	施氮量 (kg/hm ²)	实际产量 (kg/hm ²)	纯收入 (元/hm ²)	边际产量 (kg)	边际收益 (kg)
郑稻19	0	5 077.7	13 201.9			郑稻20	0	4 865.1	12 649.3		
	60	5 779.8	15 027.5	11.70	12.68		60	5 552.1	14 435.5	11.45	12.40
	120	6 542.1	17 009.5	12.71	13.76		120	6 363.0	16 543.8	13.52	14.64
	180	7 433.1	19 326.1	14.85	16.09		180	7 281.2	18 931.0	15.30	16.58
	240	8 475.6	22 036.6	17.38	18.82		240	8 110.2	21 086.5	13.82	14.97
	300	9 374.7	24 374.2	14.99	16.23		300	9 181.5	23 871.9	17.86	19.34
	360	8 378.9	21 785.0	-16.60	-17.98		360	8 132.3	21 143.9	-17.49	-18.94
	420	7 664.1	19 926.7	-11.91	-12.91		420	7 436.0	19 333.5	-11.61	-12.57

注:稻谷价格按2.6元/kg计算

3 讨论与结论

氮肥是影响水稻生长发育的重要营养元素,殷春渊等^[13]研究表明,在不同氮肥处理下,直播稻品种的产量基本表现为随着施氮量的增加呈先增加后降低的趋势,在255 kg/hm²处理下产量达最大。肖楠等^[14]以沈稻528、沈稻305和沈稻529为试材,研究发现随着施氮量的增加产量先增加后下降,在150 kg/hm²水平下的产量最高,单位面积有效穗数随着施氮量的增加先增加后下降。付景等^[15]认为施氮量的增加可促进穗数增加,但结实率降低,穗粒数和千粒质量均随着施氮量增加呈先增加后降低的趋势。本试验也得出相似结论,当施氮量在0~420 kg/hm²时,随施氮量增加有效穗数增加,颖花量和穗粒数呈先增后降,施肥量达到300 kg/hm²时最大,结实率随氮肥用量增加呈降低的趋势,施氮量对千粒重无明显的影响。进一步对产量及其构成因素进行相关性分析发现,虽然颖花量在氮肥用量超过300 kg/hm²后有所下降,但是产量仍然与有效穗数和颖花量呈极显著的正相关,氮肥用量与有效穗数的相关性最大,呈极显著正相关,表明有效穗对氮肥反应最敏感。氮肥与结实率呈显著负相关,说明施氮主要依靠提高穗数和颖花量来增产,而过量施氮减产的主要原因是结实率降低。

水稻高产群体质量指标是产量达到最大值时群体的生育性状体现出的数值,也是优化或构建合理群体结构后得出的指标。研究表明施氮量对水稻分蘖发生、干物质积累、叶面积指数、粒叶比、叶片光合速率、根系活性等群体质量指标均有一定的影响^[16-19]。本试验结果表明,当施氮量在0~420 kg/hm²时,随施氮量的增加各生育时期茎蘖数和叶面积指数显著增加,生育前期地上群

体干物质积累量和根干重也显著增加,生育中、后期地上群体干物质积累量和根干重呈先增后降的变化趋势,粒叶比先增后降,成穗率不断降低。原因可能是直播稻播种密度较大,无缓苗期,前期生长较快,增加氮肥用量容易促进分蘖生长,当氮肥用量过多,造成群体密度过大,分蘖后期无效分蘖得不到控制,田间郁闭通风差、遮光,影响群体光合作用,导致光合物质生产量降低。氮肥用量过多也会抑制中后期根系生长,导致根干重降低,影响植株对养分的吸收利用。氮肥农学利用率大小是评价水稻对氮肥利用效率高低的指标,当氮肥施用量为0~300 kg/hm²时,氮肥农学利用率随施氮量的增加而增加,当施氮量超过300 kg/hm²时,氮肥农学利用率开始降低。

水稻生产不仅要求高产也兼顾高效,氮肥用量过多会导致经济效益降低,根据产量和边际效益拟合方程可知,当郑稻19氮肥用量大于329.35 kg/hm²,郑稻20大于320.34 kg/hm²时继续施氮肥不会增加收益。

综上所述,郑稻19和郑稻20作直播稻时的施氮量为300 kg/hm²时,群体地上和地下生长发育较好,干物质积累和产量高,经济效益较好。

参考文献:

- [1] 丰大清,刘祥臣,刘春增,等.豫南稻区再生稻气候适宜性分析与实践[J].山东农业科学,2012,44(7):41-44.
- [2] 丰大清,刘祥臣,乔利,等.豫南稻区“白茬田”发生原因及改良对策[J].现代农业科技,2010(6):103-104.
- [3] 余贵龙,刘祥臣,张强,等.钵苗机插方式下不同栽插深度对再生稻生长及产量的影响[J].东北农业科学,2021,46(6):17-21.
- [4] 刘祥臣,丰大清,李平,等.豫南稻区再生稻发展的再探索[J].中国稻米,2014,20(2):29-31.
- [5] 宋世枝,段斌,何世界,等.豫南粳稻高产(下转第69页)

4 存在的问题及建议

4.1 适宜机械化的高产品种依然缺乏

目前已有部分高粱品种株高降低,适宜机械化收获,但产量、株型、适应性、品种类型还无法满足不同地区、不同用途的生产和市场需求。为适应市场需求,各科研单位应加快培育直立不倒,适于机械化、耐密植、抗性强、产量高的矮秆中穗高粱杂交种,同时配套相应高产栽培技术才能达到可观的经济效益。

4.2 小型机械收割机需要完善

山地小面积地块高粱收获一般使用小型收割机,平原地块使用大型收割机。小型收割机的损耗率高,农户使用率低,只能人工繁琐收获,用工量大,所以一种小型、操作简便、可在山坡地作业、适合一家一户的高粱专用小型收割机有待普及。

4.3 高粱除草剂使用不当产生药害

调研发现,高粱每年都有除草剂使用不当而产生药害的现象,轻微药害使高粱生长缓慢,严重时造成高粱叶片发黄,甚至出现斑点,卷曲皱缩,枯死。另外,前茬作物施用过长残留除草剂也会影响下一年高粱生长。因播后苗前除草剂使用不当影响高粱发芽的现象较多^[6],建议使用苗后高粱除草剂。掌握好用药时间(一般在高粱3~5片叶时使用为宜),严格按照使用说明书喷施,最好在晴天下午或雨后地面稍干松时喷药,避免雨前使用。使用过长残留除草剂如氯磺隆等类农药的地块不宜种植高粱。

4.4 秸秆还田率低

目前,秸秆还田较少,多出售或焚烧。秸秆还田

是当今世界上普遍重视的一项培肥地力的增产措施,能够改良土壤性质、提高土壤肥力。但是大多数农户没有意识到秸秆还田的重要性,直接把秸秆焚烧或废弃,造成了环境污染^[7]。另外,很多农户在秸秆还田处理技术上不十分熟练,致使次年春季播种受到影响。秸秆还田是保护性耕作技术之一,可补充土壤养分,促进微生物活动,改善土壤物理性质,提高土壤肥效^[8]。有利于农业节水、节本、增产、增效和可持续发展,增加种植业收入。同时还可以减轻焚烧秸秆带来的污染,保护生态环境,对农业可持续发展具有重要意义。所以,应大力宣传秸秆还田的重要性以及加强秸秆还田处理技术的培训工作。

参考文献:

- [1] 杜志宏,平俊爱,吕鑫,等.高粱机械化种植品种选择及优质高产栽培技术[J].栽培与种植,2017(8):52-54.
 - [2] 翟世宏,白文斌,贺文文,等.我国酿造高粱生产现状及发展趋势[J].现代农业科技,2014(2):93-94.
 - [3] 刘志,赵树伟,孔繁信,等.辽西地区高粱生产现状及发展对策[J].农业发展,2010(6):26-27.
 - [4] 李顺国,刘斐,刘猛,等.近期中国谷子高粱产业发展形势与未来趋势[J].农业生产展望,2018(10):37-40.
 - [5] 王瑛霞,刘涛,于艳红,等.吉林省西部高粱生产中的问题及发展对策[J].吉林农业科学,2012,37(6):69-71.
 - [6] 卢宗志,祝彦海,李洪鑫,等.不同施药方式对玉米田杂草防除效果及玉米安全性的影响[J].东北农业科学,2017,42(5):36-39.
 - [7] 梁卫,袁静超,张洪喜,等.东北地区玉米秸秆还田培肥机理及相关技术研究进展[J].东北农业科学,2016,41(2):44-49.
 - [8] 沙洪林,佟时,张维友,等.我国农作物秸秆产生及综合利用现状分析[J].吉林农业科学,2010,35(4):51-55.
- (责任编辑:王丝语)
-
- [9] (上接第14页)优质障碍因子与栽培对策[J].中国农学通报,2005(5):206-208.
 - [6] 宋世枝,段斌,何世界,等.影响杂交粳稻在一季中籼稻区优势发挥的障碍及栽培对策[J].中国杂交水稻论文集.2010,9(3):441-443.
 - [7] 付景,王生轩,尹海庆,等.播量对直播稻郑早10号产量及根系生理性状的影响[J].河南农业科学,2017,46(8):22-26.
 - [8] 陈丽,贺奇,王兴盛,等.不同直播栽培方式对水稻产量及其构成的影响[J].东北农业科学,2021,46(3):10-14.
 - [9] 刘元英,吴振雨,彭显龙,等.养分管理对寒地直播稻生长发育及产量的影响[J].东北农业大学学报,2014(7):1-8.
 - [10] 高军,陈莫军,孟凡梅,等.增施穗肥对水稻产量和氮肥利用率的影响[J].东北农业科学,2018,43(2):1-4.
 - [11] 杨春刚,王金明,邱志刚,等.氮肥用量和栽插密度对吉梗513产量及品质的影响[J].东北农业科学,2017,42(2):6-9.
 - [12] 凌启鸿.水稻精确定量栽培理论与技术[M].北京:中国农业出版社,2007:1-88.
 - [13] 殷春渊,王书玉,刘贺梅,等.播量和施氮量对直播稻产量和品质的影响[J].中国农学通报,2018,34(20):1-6.
 - [14] 肖楠,董立强,丛琳,等.施氮量对旱直播粳稻抗倒伏性及产量的影响[J].沈阳农业大学学报,2017,48(6):647-653.
 - [15] 付景,王生轩,尹海庆,等.施氮量对直播稻郑早10号群体特征及产量的影响[J].河南农业科学,2017,46(1):30-35.
 - [16] 刘立军,徐国伟,吴长付,等.实地氮肥管理下的水稻生长发育和养分吸收特性[J].中国水稻科学,2007,21(2):167-173.
 - [17] 曾勇军,石庆华,潘晓华,等.施氮量对高产早稻氮素利用特征及产量形成的影响[J].作物学报,2008,34(8):1409-1416.
 - [18] 唐拴虎,徐培智,张发宝,等.一次性全层施用控释肥对水稻根系形态发育及抗倒伏能力的影响[J].植物营养与肥料学报,2006,12(1):63-69.
 - [19] 丁艳锋.氮素营养调控水稻群体质量指标的研究[D].南京:南京农业大学,1997.
- (责任编辑:王昱)