



赵黎明,顾春梅,王士强,等. 花后植物生长调节剂对低温水稻的调控效果[J]. 黑龙江农业科学,2019(9):71-73.

花后植物生长调节剂对低温水稻的调控效果

赵黎明,顾春梅,王士强,王丽萍,王 贺,那永光,解保胜

(黑龙江省农垦科学院 水稻研究所,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为明确花后低温对水稻的影响及其化防效果,在大田条件下,以垦鉴稻6号为试验材料,叶面喷施 spd、6-BA 和 SY₂₀ 三种植物生长调节剂,比较水稻低温与常规之间差异,分析植物生长调节剂对低温水稻的调控效果。结果表明:低温会导致株高、穗长以及节间长缩短,显著降低水稻每穗实粒数、每穗粒重、千粒重、结实率和产量。与清水对照相比,叶面喷施 6-BA 可以明显缓解株高、穗长以及节间长缩短,减小低温对产量及其构成的不利影响,降低产量损失,而喷施 SY₂₀ 效果次之。说明叶面喷施植物生长调节剂是可以对水稻花后低温起到防控作用的,有利于化控技术在水稻生产上的推广应用。

关键词:水稻;植物生长调节剂;低温;化学调控

黑龙江省是我国重要的产粮大省之一,目前水稻种植面积 400 万 hm^2 左右,该稻作区地处寒地,在东北三省中低温冷害出现频率最大,几乎每 3~5 年便发生一次,低温是限制植物生长发育的重要环境胁迫因素之一,它不仅限制水稻的种植范围,而且还会造成水稻减产和品质的下降,严重时甚至会绝收。近年来,随着农业栽培学与生理学领域的相互接近、吸收和融合,使得研究人员对作物生长发育调控有了进一步深刻认识,而受化工工艺学和基础生物学研究的影响与渗透,植物生长活性物质在作物生长发育中得到广泛应用,并能够实现外部性状与内部生理过程双调控,进而达到人们所期望的目标。因此,化控技术的应用大大活化了传统技术措施,对防止和减轻低温对水稻生产造成的危害和损失具有十分重要的意义。水稻一生中影响空秕率的关键时期是开花灌浆期,为此,本研究通过延迟播插期方式,意图在自然温度条件下实现开花灌浆期低温,并以叶面喷施植物生长调节剂为处理方式,研究植物生长调节剂对水稻花后低温的调控效果,从而利于加深技术人员对水稻花后低温调控技术的认识。

1 材料与方 法

1.1 材料

供试水稻品种为垦鉴稻 6 号,由黑龙江省农

垦科学院水稻研究所于 2002 年推广。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计 试验在黑龙江省农垦科学院水稻研究所佳南试验区进行,水稻生长期大气温度数据由试验区小型气象站(美国产 Dynamax, 型号 InteliMet Advantage)提供,2011-2013 年生育后期日平均气温差异明显(图 1),其中 2013 年 8 月中下旬平均气温(17.63 ± 2.01) $^{\circ}\text{C}$,温度较低,可以在延迟播插期条件下创造开花灌浆期自然低温,故本文以 2013 年延迟播插期试验为基础,于水稻孕穗期进行叶面喷施植物生长调节剂 spd、6-BA 和 SY₂₀,使用剂量分别为 $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $40 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,以清水为对照(CK),用水量均为 $225 \text{ L} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。处理与对照随机排列,3 次重复。采用轻干湿交替灌溉方式,即移栽后 5~7 d 保持浅水层,返青后浅湿灌溉,有效分蘖末期晒田,其余时期浅水层自然落干后灌水 2~4 cm,再落干,如此循环,收获前 7 d 断水。试验于 5 月 16 日播种,早育中苗,每盘播芽谷 100 g,6 月 15 日移栽,行株距 $30 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$,移栽叶龄 3.2 ± 0.1 叶,插秧规格均为每穴 4 株,每小区占地面积($1.8 \text{ m} \times 5.0 \text{ m}$)为 9 m^2 。施尿素 $230 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ (含 46.4% N),磷酸二铵 $120 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ (含 46% P_2O_5),氯化钾 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ (含 60% K_2O)。氮肥按基肥、蘖肥、穗肥施入,施用比例 4:3:3,磷肥 100% 基肥,钾肥分基肥和穗肥施入,施用比例 1:1。其他田间管理同大田常规。

收稿日期:2019-04-10

基金项目:黑龙江省农垦科学院科技创新项目。

第一作者简介:赵黎明(1980-),男,博士,副研究员,从事水稻栽培生理与化学调控研究。E-mail: nklzm@126.com。

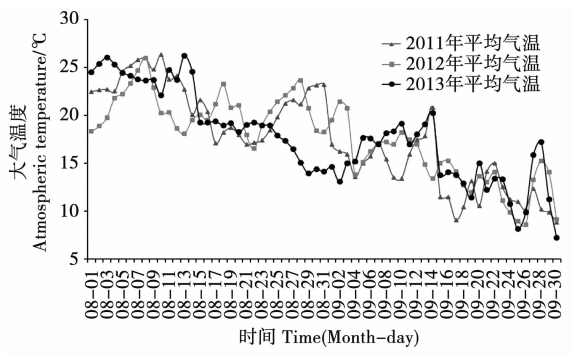


图1 水稻生育后期平均气温

Fig. 1 Daily mean temperature at late growth stage of rice

1.2.2 测定项目及方法 每小区 2 m²实收。通过调查每小区平方米收获穗数,计算每穴平均值,并根据平均值每点各取 3 穴,调查植株农艺性状、每穗粒数、粒重、结实率以及千粒重等指标。

1.2.3 数据分析 使用 Microsoft Excel 2007 进行数据处理,DPS 7.05 软件进行统计分析。

表 1 不同植物生长调节剂对水稻农艺性状的影响

Table 1 Effects of different plant growth regulators on agronomic characters of rice

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	穗长 Spike length/cm	节间长 Internode length/cm			
			倒 1	倒 2	倒 3	倒 4
			First internode	Second internode	Third internode	Fourth internode
			from top	from top	from top	from top
Spd	72.0±7.1 b	16.7±2.2 a	25.0±2.7 b	15.6±1.9 b	11.1±1.8 a	3.2±0.6 a
6-BA	75.1±6.5 a	17.0±1.0 a	25.9±3.1 a	16.2±1.2 a	12.0±2.2 a	3.4±1.5 a
SY ₂₀	73.6±8.2 b	16.9±1.4 a	25.6±2.8 a	16.2±1.3 a	11.6±1.3 a	3.3±1.1 a
CK	73.1±8.3 b	16.8±3.1 a	24.9±3.5 b	16.0±1.0 ab	11.4±1.8 a	3.2±0.5 a
常规	86.3 ±7.7	17.2±1.4	30.1±2.6	20.5±1.7	13.5±2.1	3.4±0.8

不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)。下同。
Different lowercase letters indicate significant difference between different treatments at 0.05 level. The same below.

2.2 植物生长调节剂对水稻产量及其构成的影响

从表 2 可看出,与常规相比,低温后 CK 处理产量及其构成指标均呈降低趋势,其中降幅度较大的是每穗实粒重、理论产量和实际产量,降幅分别为 64.7%、65.9%和 66.7%;其次是每穗实粒数和谷草比,降幅分别为 50.8%和 58.5%。相比之下,与清水对照相比,叶面喷施植物生长调节剂后,作用效果明显,其中叶面喷施 6-BA 和 SY₂₀显

2 结果与分析

2.1 植物生长调节剂对水稻农艺性状的影响

由表 1 可知,与常规相比,低温后 CK 处理株高、穗长以及节间长均明显降低,其中降幅最大的指标是倒 3 节间长,降幅 22.0%,其次是倒 1 节间长,降幅 17.3%,而降幅最低的是穗长指标。叶面喷施 3 种调节剂对水稻农艺性状作用效果明显,其中叶面喷施 6-BA 和 SY₂₀均能够明显缓解低温后株高、穗长以及节间长的缩短,并以 6-BA 作用效果最佳,该处理水稻株高和穗长表现为 75.1 和 17.0 cm,较 CK 分别增幅 2.7%和 1.2%,而节间长增幅范围在 2.3%~6.2%。综上所述说明,低温后农艺性状间的配置及比例发生变化,而叶面喷施 6-BA 可以减小低温对农艺性状的不利影响,SY₂₀次之。

著增加了每穗实粒数、每穗粒重、结实率和千粒重,极显著提高了产量。不同处理间作用效果最佳的是 6-BA,每穗实粒数、每穗粒重、千粒重和结实率表现为 35.2 粒、0.71 g、20.31 g 和 61.93%,较 CK 分别增幅 12.5%、16.4%、3.7%和 7.1%;在实际产量上,6-BA 处理表现为 4 075.62 kg·hm⁻²,较 CK 增幅 18.9%,调节剂 SY₂₀作用效果次之。上述说明,叶面喷施 6-BA 和 SY₂₀可以调控低温对水稻的影响,降低产量损失。

表 2 不同植物生长调节剂对水稻产量及其构成的影响

Table 2 Effects of different plant growth regulators on yield and its composition of rice

处理 Treatments	每穗实粒数	每穗实粒重	千粒重	结实率	谷草比	产量 Yield/(kg·hm ⁻²)	
	Grain number	Grain weight	1000-grain	Seed-setting	Grain-straw	理论	实际
	per panicle	per panicle/g	weight/g	rate/%	ratio	Theoretic	Actual
Spd	29.7±6.3 b	0.58±0.11 b	19.57±2.78 b	55.47±8.31 b	0.65±0.15 b	3542.33±471.71 bB	3290.53±355.28 bB
6-BA	35.2±2.9 a	0.71±0.06 a	20.31±3.13 a	61.93±3.16 a	0.80±0.11 a	4348.25±420.33 aA	4075.62±393.15 aA
SY ₂₀	34.8±5.3 a	0.71±0.12 a	20.29±1.42 a	60.96±6.68 a	0.81±0.12 a	4311.27±383.55 aA	4019.18±362.85 aA
CK	31.3±6.4 b	0.61±0.16 b	19.59±2.71 b	57.82±9.70 b	0.68±0.11 ab	3741.23±450.61 bB	3426.85±445.35 bB
常规	63.6±7.1	1.73±0.11	27.14±1.09	88.96 ±7.11	1.64±0.39	10958.62±449.76	10300.05±451.05

3 结论与讨论

低温是影响水稻生长、产量和分布的重要环境因子之一,低温会导致植物生长受到抑制,严重时甚至会绝收^[1-2]。本试验中,花后低温导致株高、穗长及节间长缩短,每穗实粒数、粒重、结实率和产量显著降低,其中实际产量降幅达 66.8%。而通过应用植物生长调节剂可以实现农艺与产量性状双调控,对防控低温造成的危害和损失具有十分重要的意义。相关研究表明,喷施水杨酸(SA)可缓解低温胁迫下植株农艺性状指标的降低^[2-3],并通过调节粒重来实现对产量的调控^[4];喷施 ABA 可以缓解低温伤害,提高结实率^[5]。本研究观察到,叶面喷施 6-BA 与 SY₂₀ 可明显缓解株高、穗长以及节间长的缩短,减小低温对产量及其构成的不利影响,降低产量损失,其中调节剂作用效果最佳的是 6-BA,SY₂₀ 次之。因

此,叶面喷施植物生长调节剂是可以对水稻花后低温起到防控作用的,其防控的有效途径是产量构成和农艺性状协同改善、多因素并举,最终实现产量减损。

参考文献:

[1] 田礼欣,杨晔,左师宇,等. 脱落酸对低温胁迫下玉米幼苗生长和光合特性的影响[J]. 作物杂志,2018(6):76-82.

[2] 刁倩楠,蒋雪君,陈幼源,等. 外源水杨酸预处理对低温胁迫下甜瓜幼苗生长及其抗逆生理特性的影响[J]. 西北植物学报,2018,38(11):2072-2080.

[3] 隗加香,于锡宏,蒋欣梅,等. 外源物质对番茄耐冷性相关指标的影响[J]. 东北农业大学学报,2015,46(10):45-49.

[4] 祁利潘,陶洪斌,周祥利,等. 化学药剂处理对灌浆期低温条件下玉米光合特性及产量的影响[J]. 玉米科学,2013,21(3):52-56.

[5] 项洪涛,王彤彤,郑殿峰,等. 孕穗期低温条件下 ABA 对水稻结实率及叶片生理特性的影响[J]. 中国农学通报,2016,32(36):16-23.

Effects of Plant Growth Regulators on Regulation of Low Temperature in Rice

ZHAO Li-ming, GU Chun-mei, WANG Shi-qiang, WANG Li-ping, WANG He, NA Yong-guang, XIE Bao-sheng

(Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Land Reclamation Sciences, Jiamusi 154007, China)

Abstract: In order to study the effect of low temperature after flowering on rice and its chemical control effect, and took Kenjiandao 6 as experimental material, the spd, 6-BA and SY₂₀ were sprayed on the leaves of rice, the differences between low temperature and conventional rice were compared, and the effects of plant growth regulators on low temperature rice were analyzed. The results showed that low temperature could shorten plant height, panicle length and internode length, and significantly reduce grain number per plant, grain weight per plant, 1 000-grain weight, seed setting rate and yield of rice. Compared with clear water control, leaf spraying 6-BA could significantly alleviate the shortening of plant height, panicle length and internode length, reduce the adverse effects of low temperature on yield and its components, and significantly reduce yield loss, followed by SY₂₀ regulator. It is concluded that foliar spraying of plant growth regulators can prevent and control low temperature after anthesis, which is beneficial to the popularization and application of chemical control technology in rice production.

Keywords: rice; plant growth regulators; low temperature; chemical regulation