

研究
简报

新植物生长调节剂——骆驼蓬碱 对小麦的增产作用及生理效应研究*

武振亮 史延年 张莹芳 郑巧兰

(南开大学元素有机化学研究所, 天津, 300071)

贺志功

李云荫

(山西省山阴县科学技术委员会) (河北师范大学生物系, 石家庄)

Studies on Yield Gains and Physiological Effects of a New Plant Growth Regulator-Harmaline on Wheat

Wu Zhen-liang Shi Yan-nian Zhang Ying-fang Zheng Qiao-lai

(Research Institute of Elemento-Organic Chemistry, Nankai University, Tianjin 300071)

He Zhi-gong

Li Yun-in

(Science and Technology Committee of Shanyin County,
Shanxi Province, Shanyin)

(Department of Biology, Hebei Normal
University, Shijiazhuang)

提 要

骆驼蓬碱(3H-Pyrido[3,4-b] indole, 4,9-dihydro-7-methoxy-1-methyl-Harmaline)是我所1979年从骆驼蓬(*Peganum Harmala* L.)中提取、分离和鉴定的一种生物碱。大量的室内试验证明,骆驼蓬碱对小麦、水稻、黄瓜和蕃茄等作物的开花、结实和成熟有调节作用。自1983年起在山西省山阴县和河北省石家庄地区的春、冬小麦上,对该药及其粗品—总碱(总生物碱)进行了多年多点次的小区 and 示范试验研究,并扩大应用3万亩。同时也对该药在小麦上的某些生理效应进行了研究。

1 材 料 和 方 法

1.1 药剂 骆驼蓬碱(纯品)及其粗品—总碱(内含20%骆驼蓬碱)的盐酸盐粉剂。

1.2 小麦品种 春小麦雁北8号、冬小麦75108和石种23等。

1.3 试验设计

1.3.1 温室试验 1L白瓷缸中加Hoagland营养液和Fe-EDTA水培并通气。在不同的试验中,培养小麦至4叶期或孕穗期进行药剂喷施。药液中含有0.05%吐温80。以含相同浓度乳化剂的清水为对照(以下同)。

1.3.2 小区试验 小区面积10—20m²,随机区组排列。重复3—4次。设不同浓度药剂浸种,喷施及不同生育期处理和对照。试验多点次重复。

1.3.3 示范试验 每户面积3—6亩。总示范面积春小麦2000余亩,冬小麦1500余亩。药剂采用浸种,拌种或孕穗期喷施处理,设对照。对比排列。

1.3.4 测定内容 处理后测生育期。小区试验测小区实产,抽样考种。示范试验多点取样

本文于1991年12月17日收到,1992年5月10日审定。

* 本课题由国家自然科学基金资助。

考种并计算理论产量。结果作 LSD 或 t 检验。

1.3.5 生理效应测定 在盆栽试验中, 测小麦各器官干重, 用重量法测叶面积, 用 arnon 法测叶绿素含量, 用 DJS-1 型电导率仪测叶片细胞电导率, 用 LI-6000 光合作用系统仪测叶片表观光合速率; 在田间试验中, 用改良半叶干重法测叶片净光合速率, 用干重法测灌浆强度, 用 LI-1600 稳态气孔计测叶片气孔扩散阻力和蒸腾速率。

2 结果分析

2.1 骆驼蓬碱对小麦产量的影响

试验所设地点, 山西省山阴县属高寒、半旱地、春麦区; 河北省石家庄地区属平原、水浇地、冬麦区。骆驼蓬碱和总碱在两地多年多点次的试验中均表现出肯定的增产作用。现以 1983 年山西和 1984 年河北两地小区试验和 1987—1989 年两地的示范试验资料为例说明。小区试验结果列于表 1。

表 1 骆驼蓬碱和总碱对小麦产量的影响(小区试验)
Table 1 Effect of harmaline and total alkaloids on wheat yield (plot test)

处 理 (ppm) Treat.	春小麦 Spring wheat				冬小麦 Winter wheat		
	喷 施 (公斤/小区) Spraying (Kg/plot)	%	浸 种 (公斤/小区) Soaking (Kg/plot)	%	喷 施 (公斤/小区) Spraying (Kg/plot)	%	
	0	3.45	100	6.50	100	12.17	100
骆驼蓬碱 Harmaline	1	3.60	104.3	6.75	103.8	12.22	100.4
	5	4.00	115.9	—	—	—	—
	10	4.05	117.4	7.15	110	12.54	103
	25	3.70	107.2	7.00	107.7	12.90	106
LSD	0.05	0.42		0.40			
	0.01	0.60		0.55			
	0	3.40	100			—	
总 碱 Total alkaloids	1	3.50	102.9			—	
	10	3.75	110.3			12.67	104.1
	25	4.20	123.5			13.55	111.3
	100	4.00	117.6			12.47	102.5
LSD	0.05	0.40				0.73	
	0.01	0.58				1.00	

表 1 结果指出, 在春小麦上, 用 1—25ppm 骆驼蓬碱浸种和在孕穗期喷施, 均获得统计上显著或极显著的增产效果。其中以 5 和 10ppm 喷施增产效果最高, 分别为 15.9% 和 17.4%。两种处理方法比较, 其增产率以喷施优于浸种。从处理时期上看, 以孕穗期喷施效果最好, 灌浆期和拔节期次之(资料略)。在冬小麦上, 用 1—25ppm 骆驼蓬碱于孕穗期喷施, 25ppm 处理增产达到显著水平。与骆驼蓬碱相比较, 其粗品总碱在春小麦上以 25 和 100ppm, 在冬小麦上以 25ppm 喷施处理也都获得了肯定的增产作用, 并且总碱的增产效果还高于骆驼蓬碱。

示范试验结果列于表2。

表2 总碱(25ppm)对小麦产量的影响(示范试验)
Table 2 Effect of total alkaloids (25ppm) on wheat yield (demonstration test)

麦类		春小麦		冬小麦	
Type of wheat		Spring wheat		Winter wheat	
处理方法		喷施	浸种	喷施	拌种
Treat methods		Spraying	Soaking	Spraying	Dreessing
取样点次		7	6	7	4
Sampling times					
理论产量 (公斤/亩)	对照	213.9±30.7	212.8±37.95	348.7±116.5	312.0±49.0
Theoretic yield (Kg/mu)	Control				
增产率	处理	249.05±33.85*	245.0±38.1*	399.1±128.3	363.8±71.5*
Yield rate	Treat. %	16.4	15.1	14.5	16.7

注:表中数值为平均数和标准差($\bar{X} \pm S.D.$); * : $P < 0.05$

Note: Data show mean and standard deviation

示范试验结果表明,以粗品总碱代替纯品骆驼蓬碱,无论在冬小麦或春小麦上,无论以喷施、浸种或拌种处理,均获得较好的增产效果,增产幅度平均为15%左右,重复性也较高。使用者普遍认为该药确是一种药效高、效益好的小麦增产促进剂。

2.2 骆驼蓬碱对小麦主要经济性状的影响

小区试验考种结果表明,以5、10和25ppm骆驼蓬碱喷施处理时,使小麦穗粒数平均增加1.3—2粒,千粒重平均增加0.7—1.4g;10和25ppm浸种处理时,穗粒数平均增加0.8—1粒,千粒重平均增加1.8—2.3g。

在示范试验中,25ppm总碱浸种和喷施处理春小麦,穗粒数分别增加2.1和4.9粒,千粒重分别增加1.7和2.1g;相同浓度总碱喷施和拌种处理冬小麦有效穗粒率分别增加7.2%和3.4%,千粒重分别增加1.3和1.2g。

骆驼蓬碱和总碱使小麦穗粒数和千粒重增加,是构成小麦增产的物质基础。

2.3 骆驼蓬碱对小麦生育期的影响

试验结果表明,以5、10和25ppm骆驼蓬碱喷施处理,分别使春小麦抽穗期,灌浆期和成熟期提前2天、4天和2天;浸种处理各生育期均分别提前1—2天。两种处理方法比较,喷施比浸种处理的生育期提前效果明显。应用该药促进早熟对无霜期短的麦区具有重要意义。

2.4 骆驼蓬碱对小麦某些生理效应的影响

结果列于表3。从生理效应研究结果综合分析认为,骆驼蓬碱和总碱无论苗期或孕穗期处理,对小麦的生长、叶片功能和营养物质运输都产生了一定调节作用,从而使小麦的碳素同化,光合产物的运转和抗逆性能得到增强。这些生理作用,对于调节小麦后期生长发育,如提高颖花可育能力,增加有效小穗数和实粒数,提早和延长灌浆时间,使籽粒灌浆充分,增加千粒重,实现提早成熟;提高植株对后期水分状况的调节能力,减轻由于干旱或干热风的危害等都具有重要意义。这些可以认为是骆驼蓬碱使小麦增产的部分生理因素。

表 3 骆驼蓬碱和总碱对小麦某些生理效应的影响

Table 3 Effect of harmaline and total alkaloids on some physiological effects in wheat

生理效应 Physiological effects	浓度(ppm) Concentration						促进(%) Promotion		
	0	5	10	25	50	100			
骆驼蓬碱 Harmaline	相对生长速率($g \cdot g^{-1} \cdot week^{-1}$) Relative growth rate	0.574		0.623			0.588	8.5	2.4
	叶面积比率($m^2 \cdot g^{-1}$) $\times 10^{-2}$ Leaf-area ratio	1.30		1.27			1.31	-2.3	0.8
	净同化效率($g \cdot m^{-2} \cdot week^{-1}$) Net assimilation rate	43.17		47.32			43.47	9.6	0.7
	叶绿素含量($mg \cdot g^{-1}$ F.W.) Chlorophyll content	1.297		1.418			1.455	9.3	12.2
	细胞电解质外渗率(%) Electrolyte leakage rate	25.4	17.9	19.7	21.1			-7.5	-5.7 -4.3
	表观光合速率($mgCO_2 \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$) Apparent photosynthetic rate	0.9534		1.042	1.087			9.3	14.0
	净光合速率(干重 $mg \cdot dm^{-2} \cdot h^{-1}$) Net photosynthetic rate	11.63		14.88	14.08			27.9	21.1
总碱 Total alkaloids	净光合速率(干重 $mg \cdot dm^{-2} \cdot h^{-1}$) Net photosynthetic rate	11.63		15.06		13.0		29.5	11.8
	灌浆强度($mg \cdot 穗^{-1} \cdot 天^{-1}$) (开花后 7—10 天) Filling rate ($mg \cdot ear^{-1} \cdot day^{-1}$) (7—10 days after flower)	71.4		88.0		91.3		23.2	27.8
	气孔扩散阻力($s \cdot cm^{-1}$) Stomatal diffusion resistance	8.364		9.399	8.804			12.4	5.3
	蒸腾速率($\mu gH_2O \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}$) Transpiration rate	28.015		23.238	19.589			-17.1	-30.1

欢迎订阅《农村实用生产技术丛书》

该丛书由民盟中央主席费孝通教授题词, 盟中因科技委员会组织, 编写, 钱伟长、马大猷教授主编, 中国农业科技出版社出版。它已出版 26 种, 全套共 64 元(包括邮费)。内容侧重种植、养殖、农副产品加工、经营管理、电器和机维修技术等知识和技能, 约 130 多万字, 其信息翔实可靠, 图文并茂, 通俗易懂, 实用价值高。它是科研、教学和生产等单位的科技人员和农村青年开展技术培训的理想教材和科技致富的良师益友。

欲购者请将书款和邮费通过邮局汇至北京白石桥路 30 号(邮编 100081)中国农业科学院民盟科技信息部陈益忠、杨世基收。联系电话: 8314433 转 2904 或转 2403。银行汇款单位: 北京海淀咨询中心(邮编 100080), 开户银行: 中国农业银行北京海淀支行海淀营业室, 帐号: 431-120-45。