

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20231203003

# 青贮玉米庆红 509 的密肥组合试验

李兰青 邓鹏 吴小奋 黄晓 李志森

(广西农业科学院玉林分院 / 玉林市农业科学院, 玉林 537000)

**摘要:**采用适宜的密肥措施,是青贮玉米获得高产的关键之一。通过研究不同的密肥组合,探讨了青贮玉米庆红 509 适宜的种植密度及一次性施肥量,以寻找最佳的密肥组合模式。结果表明:密度因素对玉米植株性状和果穗性状的影响表现为随着密度的增加,株高、穗位高、秃尖长在增加,穗长、穗粗、行粒数在减小;玉米生物产量随着密度增加而增加,但增加到一定程度时开始下降;在所有密度和施肥量的组合中,以密度 67500 株/hm<sup>2</sup>,一次性施用缓控释肥 60kg/667m<sup>2</sup> 得到的青贮玉米生物产量最高,但从产投比看,产投比最高的是一次性施用缓控释肥 40kg/667m<sup>2</sup>,结合密度因素,产生最佳经济效益的组合是密度为 67500 株/hm<sup>2</sup>,施一次性缓控释肥 40kg/667m<sup>2</sup>。

**关键词:**青贮玉米;庆红 509;密度;肥料;生物产量

## Experiment on Dense Fertilizer Combination of Silage Maize Qinghong 509

LI Lanqing, DENG Peng, WU Xiaofen, HUANG Xiao, LI Zhisen

(Guangxi Academy of Agricultural Sciences Yulin Branch/Yulin Academy of Agricultural Sciences, Yulin 537000, Guangxi)

青贮玉米是指在适宜收获期收获包括玉米果穗在内的地上部青绿植株,经切碎、发酵后用于牛羊等草食牲畜饲料的玉米类型<sup>[1]</sup>。青贮玉米具有植株高大、茎秆粗壮、生物产量高、淀粉含量高、干物质含量高、纤维品质好、持绿性好、消化率高以及适口性好等特点<sup>[2-3]</sup>,收获指数是普通玉米的 1.5~2.0 倍。与籽粒玉米相比,青贮玉米省去了田间收获果穗以及果穗收获后的晾晒等环节,很大程度上降低了劳动力成本,使部分企业和种植大户实现了机播、机收等全程机械化作业,同时收获后的青贮玉米产量及产值通常比单收籽粒玉米的高<sup>[4]</sup>。推广青贮玉米种植,还可使玉米秸秆充分利用,降低燃烧烟雾排放,减少对环境的污染<sup>[5]</sup>。因此,种植青贮玉米且全株收获不仅可以为畜牧业提供优质的青贮饲料,还可以促进农民增收,实现种养双赢<sup>[6]</sup>。

当前,广西种植青贮玉米的面积逐年增加,但种植的品种多而杂,且大多数不是青贮玉米专用品

种,单产偏低,因此,推广优质高产青贮玉米新品种对促进广西畜牧业发展的意义重大。种植密度是决定青贮玉米产量的主要因素之一,不同玉米品种都有最适宜的种植密度,如何选择种植密度,以获得更高的产量和营养成分,需要经过田间试验种植探索<sup>[7]</sup>。玉米一次性施肥技术是指在播种时将玉米全生育期所需的专用缓控释肥作基肥一次性施入,植株生长后期不再追肥的方法,需根据土壤肥力情况和玉米品种需肥特性确定最佳的施肥量,该技术操作简便、高效、生态、节肥和省工,被广泛应用于玉米生产<sup>[8]</sup>。采用适宜的密肥措施促使养分平衡,改善植株营养状况,使个体与群体发育、营养生长与生殖生长协调,是获得玉米高产的关键技术之一。

庆红 509 是广西农业职业技术大学选育完成的青贮玉米新品种,于 2021 年 6 月通过广西壮族自治区农作物品种审定委员会审定(审定编号:桂审玉 2021094 号)。该品种生物产量高,稳产性、适应性强,后期持绿性好,为广西地区主推玉米品种。本试验通过研究不同的密肥组合,探讨该品种适宜的播种密度及一次性施肥量,以期寻找最佳的密肥组合

**基金项目:**国家现代农业产业技术体系广西创新团队(玉米)项目(nycy txgx cxtid-04-05);玉林市科学研究与技术开发计划项目(202324151)

模式,为该品种的大面积推广应用提供理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验地概况** 试验地设在广西玉米创新团队玉林综合试验站基地,该地区全年日照充沛,雨量、热量丰富。试验地为砂壤土,肥力均匀,土质较好,肥力中上水平,排灌方便,试验地前茬作物为玉米。

**1.2 试验材料** 以广西主推的青贮玉米庆红509为参试品种,供试肥料:复合肥(3.6元/kg, N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O为15-15-15)、尿素(2.8元/kg,总N≥46.4%)、一次性缓控释肥(5.5元/kg, N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O为28-11-12)。

**1.3 试验设计** 试验采用裂区设计,密度为主区,施肥量为副区。密度(A)设4个水平, A1~A4分别为52500株/hm<sup>2</sup>、60000株/hm<sup>2</sup>、67500株/hm<sup>2</sup>、75000株/hm<sup>2</sup>。施肥量(B)设4个水平:常规施肥量B1:复合肥50kg/667m<sup>2</sup>+尿素10kg/667m<sup>2</sup>; B2:一次性缓控释肥40kg/667m<sup>2</sup>; B3:一次性缓控释肥50kg/667m<sup>2</sup>; B4:一次性缓控释肥60kg/667m<sup>2</sup>。小区行长5m,行距0.65m,5行区,株距由密度确定,小区面积16.25m<sup>2</sup>,3次重复,共48个小区,四周设置4行以上保护行。各处理除施肥量不同外,其他田间管理完全一致。施肥量B1处理分别作基肥、追肥各施用一次,其中,基肥在播种时施用复合肥

的50%,追肥在玉米大喇叭口期施用剩余的50%复合肥和尿素10kg/667m<sup>2</sup>,结合大培土。施肥量B2、B3和B4处理在播种时一次性施用,肥料埋于土壤约15cm以下土层中。

**1.4 调查内容与方法** 小区玉米苞叶由青转黄达1/3、籽粒乳线移至1/3时进行全株收获,实收中间3行计生物产量;对玉米的物候期及生育期的大斑病(病级)、小斑病(病级)、南方锈病(病级)、纹枯病(病情指数)、细菌性茎腐病(发病率)、青枯病(发病率)进行调查;取代表性的10个植株进行室内考种,调查株高、穗位高,测定穗长、穗粗、穗行数、行粒数、秃尖长等主要农艺性状。

**1.5 数据分析** 试验数据采用Excel 2007和SPSS 18.0软件进行数据处理,使用Duncan新复极差法进行多重比较。

## 2 结果与分析

**2.1 玉米物候期及主要病害调查** 由表1可以看出,庆红509于3月16日播种,玉米各处理的出苗期、收获期、青贮生育期保持一致,出苗期在3月21日,收获期在6月30日,生育期为101d;抽雄期、吐丝期部分处理间不一致,但差距不大,抽雄期在5月19-20日,吐丝期在5月22-23日。调查病害发现大斑病、小斑病均有不同程度发生,抗性表现为3~5

表1 玉米不同处理的物候期

处理	播种期(月/日)	出苗期(月/日)	抽雄期(月/日)	吐丝期(月/日)	收获期(月/日)	生育期(d)
A1B1	3/16	3/21	5/19	5/22	6/30	101
A1B2	3/16	3/21	5/20	5/23	6/30	101
A1B3	3/16	3/21	5/20	5/23	6/30	101
A1B4	3/16	3/21	5/19	5/22	6/30	101
A2B1	3/16	3/21	5/19	5/22	6/30	101
A2B2	3/16	3/21	5/19	5/23	6/30	101
A2B3	3/16	3/21	5/20	5/23	6/30	101
A2B4	3/16	3/21	5/19	5/22	6/30	101
A3B1	3/16	3/21	5/20	5/22	6/30	101
A3B2	3/16	3/21	5/20	5/23	6/30	101
A3B3	3/16	3/21	5/19	5/22	6/30	101
A3B4	3/16	3/21	5/19	5/22	6/30	101
A4B1	3/16	3/21	5/19	5/22	6/30	101
A4B2	3/16	3/21	5/19	5/22	6/30	101
A4B3	3/16	3/21	5/19	5/23	6/30	101
A4B4	3/16	3/21	5/19	5/22	6/30	101

级,中抗以上;南方锈病无发生,均为1级,高抗;纹枯病病情指数幅度为15.6~24.4,中抗以上;细菌性茎腐病、青枯病部分处理轻微发生,各组合综合性表现较好(表2)。以上结果表明,密度和肥料因素对玉米庆红509的物候期和病害发生情况影响不大。

## 2.2 肥料、密度对青贮玉米主要农艺性状的影响

从表3可以看出,密度因素对玉米植株性状和果穗性状的影响除了对穗行数影响差异不显著外,对其他性状的影响均达到极显著水平。随着密度的增加,

株高、穗位高、秃尖长在增加,在A4时达到最高值;穗长、穗粗、行粒数在减小,在A1时数值最高。肥料因素对穗行数、行粒数、秃尖长3项指标的影响差异不显著,对穗位高的影响差异显著,对株高、穗长、穗粗影响差异极显著。在4个肥料处理中,B4处理除株高、穗位高排第2位,其余指标(除秃尖长)在4个处理中都是最高值。从表4可知,密度×施肥量互作对株高的效应差异极显著,但对其余性状差异不显著,说明密度×施肥量互作对株高的变幅影响很大。

表2 玉米各处理病害调查

处理	大斑病(级)	小斑病(级)	南方锈病(级)	纹枯病(病情指数)	细菌性茎腐病发病率(%)	青枯病发病率(%)
A1B1	3	3	1	24.4	3.3	6.6
A1B2	5	3	1	22.2	0	0
A1B3	3	3	1	22.2	0	3.3
A1B4	3	3	1	17.8	0	3.3
A2B1	3	3	1	15.6	0	0
A2B2	5	3	1	22.2	6.6	0
A2B3	3	3	1	24.4	0	3.3
A2B4	3	3	1	20.0	0	6.6
A3B1	3	3	1	22.2	0	0
A3B2	3	3	1	22.2	3.3	0
A3B3	3	3	1	24.4	0	0
A3B4	3	3	1	20.0	0	0
A4B1	3	3	1	17.8	0	0
A4B2	3	3	1	20.0	0	0
A4B3	3	3	1	22.2	0	0
A4B4	3	3	1	20.0	0	3.3

玉米抗病性分级标准:高抗(1级,发病率0~5.0%);抗病(3级,发病率5.1%~10.0%);中抗(5级,发病率10.1%~30.0%);感病(7级,发病率30.1%~40.0%);高感(9级,40.1%~100%)

表3 各处理玉米植株性状和果穗性状的表现

处理	株高(cm)	穗位高(cm)	穗长(cm)	穗粗(cm)	穗行数	行粒数	秃尖长(cm)
A1	267.4cC	104.5dC	17.1aA	5.29aA	16.0aA	35.3aA	1.38dD
A2	271.7bB	107.6cB	16.8bB	5.05bB	15.3aA	34.8aA	1.63cC
A3	274.8aA	110.1bAB	15.9cC	4.67cC	15.3aA	33.5bB	1.88bB
A4	276.0aA	112.2aA	14.8dD	4.28dD	15.3aA	31.6cC	2.11aA
B1	271.3bB	107.2bA	16.2aA	4.87aA	15.3aA	33.7aA	1.69aA
B2	274.2aA	109.5aA	16.0bB	4.70bB	15.3aA	33.8aA	1.78aA
B3	271.0bB	108.8abA	16.2aA	4.85aA	15.7aA	33.8aA	1.79aA
B4	273.4aAB	108.9abA	16.3aA	4.88aA	15.7aA	34.0aA	1.73aA

同列不同大、小写字母分别表示在0.01、0.05水平上差异极显著、显著,下同

表4 玉米产量及相关农艺性状的差异显著性分析

变异来源	株高	穗位高	穗长	穗粗	穗行数	行粒数	秃尖	生物产量
不同密度	**	**	**	**	**	**	**	**
不同施肥量	**		**	**				**
密度 × 施肥量	**							

\*\*表示差异极显著,空格表示不显著

**2.3 肥料、密度对青贮玉米生物产量的影响** 从表5可以看出,同一肥料水平下不同密度之间的产量差异除B2外均达到极显著水平。相同的肥料水平下,随着密度的增加,青贮玉米生物产量增加,在A3时达到最高,密度增加到A4时,玉米生物产量下降。16个组合中,以密度A3,肥料B4处理生物产量最高,为3815.3kg/667m<sup>2</sup>。从产投比来看,同一密度下,除常规施肥B1外,B2、B3、B4处理随着肥料的增加产投比降低,施肥量B2产投比最高,4个密度的平均产投比为15.83;施肥量B4产投比最低,4个密度的平均产投比为10.89。16个组合中,密度A3、施肥量B2处理产投比最高,为16.67。

表5 不同肥料水平下各密度的生物产量和产投比

肥料水平	密度	生物产量(kg/667m <sup>2</sup> )	产投比
B1	A1	3384.4dD	10.99
	A2	3696.8bB	12.00
	A3	3804.0aA	12.35
	A4	3446.4cC	11.19
B2	A1	3294.7dB	14.98
	A2	3589.8bA	16.32
	A3	3666.3aA	16.67
	A4	3375.7cB	15.34
B3	A1	3360.5dD	12.22
	A2	3670.5bB	13.35
	A3	3787.5aA	13.77
	A4	3440.6cC	12.51
B4	A1	3393.6dD	10.28
	A2	3699.2bB	11.21
	A3	3815.3aA	11.56
	A4	3461.5cC	10.49

### 3 结论与讨论

玉米种植必须合理密植、科学施肥,群体结构合理,个体发育协调,充分利用地力和光能等自然资源,才能获得高产。本研究中不同种植密度、施肥量对青贮玉米庆红509生物产量的影响差异显著,说明合理的种植密度和施肥量能够有效提高青贮玉米的

产量。密度因素对玉米植株性状和果穗性状的影响表现为随着密度的增加,株高、穗位高、秃尖长在增加,穗长、穗粗、行粒数在减小;玉米生物产量随着密度增加而增加,增加到75000株/hm<sup>2</sup>时产量开始下降。本试验结果显示,对于青贮玉米庆红509,在所有密度和施肥量的组合中,以密度67500株/hm<sup>2</sup>,一次性施用缓控释肥60kg/667m<sup>2</sup>时的生物产量最高,一次性施肥对比常规施肥,能节约追肥的人工成本,操作更简便;从产投比看,产投比最高的是一次性施用缓控释肥40kg/667m<sup>2</sup>,结合密度因素,产生最佳经济效益的组合是密度为67500株/hm<sup>2</sup>,肥料为一次性缓控释肥40kg/667m<sup>2</sup>。分析以上结论可知,适当增加施肥量和种植密度可以提高青贮玉米产量,但是种植密度过高会影响植株生长,降低生物产量,同时施肥量过高会增加种植成本,降低经济效益。

在青贮玉米生长后期,一次性施用缓控释肥没有出现植株缺肥或者脱肥的情况,而一次性施用速效化肥,会出现前期氮素供应过剩,后期氮素挥发,氮素缺失或供应不足的现象,从而影响玉米产量。常规施肥中,在大喇叭口期追施一次尿素,就是为了补充玉米生育后期的氮素。一次性缓控释肥可以改变养分的供应方式,延长养分的供应时间,主要通过传统肥料外层增加一层特殊的包膜,让养分释放速率变缓慢,释放期增长,使得养分释放速度与作物需求相一致,按照作物生长规律同步供给有效养分,从而大幅度提高肥料养分有效利用率,满足作物整个生长周期的养分需求。在农村劳动力弱化和劳动成本增加的现状下<sup>[9]</sup>,一次性施用缓控释肥可以节省追肥成本、减少施肥用量,同时提高玉米产量,省工且节本增效,是一项轻简化栽培技术,适合在农业生产中大力推广应用。

#### 参考文献

[1] 邹兰, 邵书静, 赵朝阳, 李建设, 杨凤仙, 马军政. 青贮玉米高产栽培

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20231210001

# 不同种衣剂对大豆种子萌发期及出苗期的影响

赵星棋<sup>1</sup> 郭泰<sup>1</sup> 王志新<sup>1</sup> 郑伟<sup>1</sup> 李灿东<sup>1</sup> 张振宇<sup>1</sup>  
徐杰飞<sup>1</sup> 王象然<sup>1</sup> 郭美玲<sup>2</sup> 王雪洁<sup>1</sup> 岳明昊<sup>1</sup> 张权<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>黑龙江省农业科学院佳木斯分院/三江平原主要作物育种栽培重点实验室/国家大豆产业技术体系佳木斯综合试验站,佳木斯 154007; <sup>2</sup>黑龙江省农业科学院,哈尔滨 150086; <sup>3</sup>黑龙江省佳木斯市郊区农业农村局执法大队,佳木斯 154007)

**摘要:**选择4种市面上适用于大豆且成分类别不同的种衣剂,按照不同剂量配比对大豆种子进行包衣处理,探究不同种衣剂的适宜种子包衣浓度。试验期间记录各组别在不同时段的发芽数、出苗数,以此计算出相应的评价指标。根据评价指标结果,发现包衣对种子发芽和出苗前期均会产生抑制作用,而且对指标的影响程度会随种衣剂浓度的加大呈现梯度上升趋势,但在适宜浓度下,4种种衣剂均不影响种子发芽及出苗最终结果。

**关键词:**大豆;种衣剂;发芽指标;出苗指标

## Effects of Different Seed Coating Agents on Seed Germination and Emergence of Soybean

ZHAO Xingqi<sup>1</sup>, GUO Tai<sup>1</sup>, WANG Zhixin<sup>1</sup>, ZHENG Wei<sup>1</sup>, LI Candong<sup>1</sup>, ZHANG Zhenyu<sup>1</sup>,  
XU Jiefei<sup>1</sup>, WANG Xiangran<sup>1</sup>, GUO Meiling<sup>2</sup>, WANG Xuejie<sup>1</sup>, YUE Minghao<sup>1</sup>, ZHANG Quan<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Breeding and Cultivation of Main Crops in Sanjiang Plain/Jiamusi Comprehensive Test Station of National Soybean Industry Technology System, Jiamusi 154007, Heilongjiang; <sup>2</sup>Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; <sup>3</sup>Law Enforcement Brigade of Jiamusi Suburban Agriculture and Rural Bureau, Jiamusi 154007, Heilongjiang)

种衣剂作为一种用于种子包衣,具有成膜特性的制剂<sup>[1]</sup>,目前我国水田作物和旱田作物种植生

产中均得到了广泛应用。其活性成分主要由农药、肥料、植物生长调节剂和微生物菌等构成,非活性成分主要包括种衣成膜剂。利用种衣剂进行种子包衣,是预防田间病虫害的有效手段,对作物芽期、苗期生长发育和增产增收可起到保障作用<sup>[2]</sup>。针对大豆田

**基金项目:**农业生物育种重大项目(2023ZD0403103);国家现代农业产业技术体系建设专项(大豆产业技术体系佳木斯综合试验站建设)(CARS-04-CES04)

- 技术要点. 安徽农学通报, 2023 (11): 14-17
- [2] 刘祖钊, 刘杰, 何静. 青贮玉米的概念分类及高产栽培技术. 农业与技术, 2019, 39 (2): 98-99
- [3] 唐余成, 周刚, 杨虎, 陈光勇, 张世洪, 徐星华. 适宜十堰市种植的青贮玉米品种筛选. 中国种业, 2022 (5): 80-83
- [4] 钟昌松, 梁庆平, 邹成林, 黄梅燕, 侯青光, 黄春东, 韦德斌, 劳赏业, 陈辉云, 黎键湧, 张述宽. 广西青贮玉米产业现状与发展前景探讨. 广西农学报, 2020, 35 (4): 59-64
- [5] 王龙龙, 蒋瑞芳, 邵霞玲, 杨雪梅. 甘谷县青贮玉米新品种不同种植密度比较试验. 农业科技与信息, 2022 (14): 42-44

- [6] 蒙成, 梁庆平, 吴地, 黄艳花, 蓝松涛. 高产、稳产、优质青贮玉米新品种庆红 508 的选育. 安徽农学通报, 2023 (15): 51-54
- [7] 高文辉, 杨柳, 赵利妮, 张虹虹, 任波, 丁玉国, 李新春. 青贮玉米不同种植密度的对比试验. 中国农学通报, 2023, 39 (26): 1-7
- [8] 刘兆辉, 吴小宾, 谭德水, 李彦, 江丽华. 一次性施肥在我国主要粮食作物中的应用与环境效应. 中国农业科学, 2018, 51 (20): 3827-3839
- [9] 邓卫民, 屈仁燕, 刘开燕, 龚江洪, 彭再英. 川中丘陵地区春玉米一次性施肥技术研究初报. 四川农业科技, 2018 (6): 41-44

(收稿日期: 2023-12-03)