



李艳杰. 不同肥料对极早熟高粱龙杂 20 产量及农艺性状的影响 [J]. 黑龙江农业科学, 2023(9):35-38, 57.

# 不同肥料对极早熟高粱龙杂 20 产量及农艺性状的影响

李艳杰

(黑龙江省农业科学院 黑河分院, 黑龙江 黑河 164399)

**摘要:**为了探究黑龙江省高粱生产中氮磷钾肥的配比,以高粱大田生产中常用的肥料磷酸氢二铵+大粒尿素为对照(施纯氮量为  $180 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ),其他处理施纯氮量为  $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,研究不同肥料对酿造高粱龙杂 20 产量及主要农艺性状的影响。结果表明,生物复混肥增产效果最好,其次是长效缓释肥,较常规施肥差异显著。复合肥较常规施肥增产,但差异不显著。目前在高粱生产中应重视磷肥和钾肥的投入,而氮肥与磷钾肥配合施用,纯氮量为  $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时即可满足高粱生产中对氮肥的需求。

**关键词:**极早熟;酿造高粱;肥料;产量;农艺性状

高粱是禾本科一年生草本植物,具有较强的抗旱、耐涝、耐盐碱、耐瘠薄、耐高温、耐冷凉等抗逆能力,适应性广,其收获面积和产量在全世界谷类作物中均排列第五位<sup>[1]</sup>。高粱在我国有着悠久的栽培历史,是我国北方地区重要的旱粮作物之一,曾经是北方地区人们重要的粮食作物。但随着黑龙江省大豆、玉米面积的不断增加,水稻的种植和推广面积不断扩大,高粱逐渐退出了黑龙江省主栽作物的舞台。

近年来,由于生态环境的不断变化,土壤肥力逐年下降,种植其他作物成本高且产量低,而有着生物产量高,适应性广,耐瘠薄、耐盐碱的高粱成为农民的首选<sup>[2]</sup>。随着人们生活水平的提高,目前高粱的用途已由传统的粮食作物逐渐转变为酿酒、制糖及饲料等。尤其是高粱酒需求量的不断增加,且高粱酿酒的经济效益较好,农民种植高粱的热情日渐高涨。黑龙江省是我国酿造高粱的主产区<sup>[3]</sup>,种植的高粱大部份为杂交种,生产的商品粮主要用于酿酒。

化肥是农业生产中不可缺少的物质资料<sup>[4]</sup>,作物的增产主要依靠肥料的施用,对于高粱也不例外<sup>[5]</sup>。提升高粱种植的机械化水平,提高产量、经济效益以及肥料利用率,是促进高粱产业发展以及农民增产增收的有效保障<sup>[6-7]</sup>。肥料是促进农作物正常生长发育的重要物质基础<sup>[8]</sup>。焦少杰等<sup>[9]</sup>研究发现,同一甜高粱品种施肥方式不同,产量差异极显著。苏富源等<sup>[10]</sup>研究发现,氮磷钾单

施或者配施均能增加甜高粱籽粒产量。但过量的化肥投入也会造成成本的增加、经济效益降低和生态环境的污染<sup>[11]</sup>。近年来,农业农村部提出“一控两减三基本的原则”政策,要减少化肥和农药的农田投入量。而高粱的施肥量在不降低产量的前提下应该控制到多少,前人已经做了大量的研究。陆秀娟等<sup>[12]</sup>研究认为‘茅粮 1 号’高粱种植密度为  $15 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,施氮磷钾三元复合肥 ( $16:16:16$ ) 为  $450 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时产量最高;王聪等<sup>[13]</sup>研究认为‘龙杂 5 号’高粱在一次性施入底肥氮磷钾配比为 ( $1.0:0.7:1.6$ ) 的三元复混肥  $375 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时产量最高;曹昌林等<sup>[14]</sup>研究表明,在山西省晋中旱作区域种植‘晋糯 4 号’高粱,施肥量为纯氮  $174.99 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , $\text{P}_2\text{O}_5$   $96.43 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , $\text{K}_2\text{O}$   $165.68 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时产量最高。以上研究结果表明,高粱品种、土壤肥力及气候条件不同所需的肥量也不同。

目前在高粱生产中所使用的的肥料大多是磷酸氢二铵、尿素和玉米专用肥,而针对这些肥料在高粱上的肥效研究报道很少。有研究认为,氮肥的施入对高粱产量影响最大,其次是磷肥和钾肥<sup>[15]</sup>。而目前在黑龙江省高粱生产中氮磷钾的施用配比方面的研究报道很少。为了发展高粱产业,提高肥料利用效率,本试验选用已在黑龙江省大面积种植,由黑龙江省农业科学院作物育种研究所选育的,适于第三、四积温带机械化栽培的高产、优质、多抗、适应性强的矮秆酿造型极早熟高粱品种龙杂 20,以常规施肥水平为对照,在等氮量的基础上,探究了不同肥料中氮磷钾比例对高粱产量及主要农艺性状的影响,为指导高粱生产提供科学依据。

收稿日期:2023-03-07

基金项目:黑龙江省重点研发计划项目(GA21B009-11)。

作者简介:李艳杰(1970—),女,学士,副研究员,从事植物保护与杂粮高产栽培研究。E-mail:1249884663@qq.com。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

2020—2021 年在黑龙江省农业科学院黑河分院试验地进行试验,试验地土壤为草甸暗棕壤,肥力中等,土壤有机质含量为 3.438%,pH 为 5.82,全氮、全磷、全钾含量分别为 0.175%、0.126%和 2.165%,速效氮、速效磷和速效钾分别为 170.68,65.68 和 112.89 mg·kg<sup>-1</sup>,该地两年前茬作物均为大豆,无除草剂残留危害。

1.2 材料

供试品种为黑龙江省大面积种植的酿造型粒用高粱杂交品种龙杂 20。

供试肥料:磷酸氢二铵(含量 64%),云天化股份有限公司;大粒尿素(含量 46%),山东沃蓝生物集团有限公司;生物复混肥(N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O≥40%,三者比例为17:12:11,有效活菌数≥0.2 亿·g<sup>-1</sup>),黑龙江神飞生物科技股份有限公司;长效缓释肥(N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O≥54%,三者比例为 18:18:18),北京中农五梁红肥业有限公司;复合肥(N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O≥45%,三者比例为 15:15:15),中盐安徽红四方肥业股份有限公司。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验采用随机区组设计,3 次重复。小区行长 5.00 m,6 行区,垄距 0.65 m,小区面积 19.50 m<sup>2</sup>,垄上双行种植,保苗密度为 37 万株·hm<sup>-2</sup>,区间道宽 1.00 m。试验施肥时采用机械侧开沟,人工均匀地施入肥料;播种采用垄上开沟,踩实沟底,人工均匀播种,覆土踩实,做到种肥分离。其他田间管理与生产田管理相同。试验的肥料均作为底肥一次性施入。

试验共设 5 个处理,以当地常规的磷酸氢二铵+大粒尿素为对照,施肥量为纯氮 180 kg·hm<sup>-2</sup>(以下简称常规施肥)。其他处理施肥量均为纯氮 150 kg·hm<sup>-2</sup>,包括磷酸氢二铵+大粒尿素(以下简称常规减氮肥)、生物复混肥、长效缓释肥和复合肥。

1.3.2 测定项目及方法 田间调查项目:记载播种期、出苗期、开花期、成熟期;在开花期和成熟期,每个处理中间行连续取 10 株测定株高,采取相同方法,成熟期测定株高和穗长。

收获方法及室内考种:收获期选取中间 4 行收获,记录实际收获穗数,折算单穗粒重。收获后晾干,人工脱粒除去杂质,室内测定小区产量、千粒重、容重及含水量。根据小区产量计算含水量为 14%。

1.3.3 数据分析 采用 Excel 2007 进行数据整

理,使用 SPSS 20.0 将两年的数据进行统计分析,采用 LSD 法进行差异显著性检验(P<0.05)。

2 结果与分析

2.1 不同肥料对高粱生育进程的调查结果

由表 1 可知,不同的施肥处理对高粱播种期-出苗期的天数没有影响。出苗期-开花期天数的调查结果显示,常规施肥、常规减氮肥和长效缓释肥处理之间差异不显著,生物复混肥、复合肥显著高于长效缓释肥处理;开花期-成熟期天数调查结果显示,常规施肥、常规减氮肥、生物复混肥、长效缓释肥处理间差异不显著,但显著高于复合肥处理;全生育期天数调查结果显示,常规施肥、常规减氮肥、长效缓释肥、复合肥处理间差异不显著,均显著低于生物复混肥处理。和常规施肥处理相比较,生物复混肥处理出苗期-开花期延后 1 d,全生育期天数延长 1 d;长效缓释肥较常规施肥出苗期-开花期天数缩短 1 d,开花期-成熟期天数延后 1 d,对全生育期天数无影响;复合肥较常规施肥出苗期-开花期天数延长 1 d,开花期-成熟期天数提前 2 d,全生育期天数缩短 1 d。

表 1 不同肥料处理对高粱生育进程的影响

处理	单位:d			
	播种期— 出苗期	出苗期— 开花期	开花期— 成熟期	全生育期
常规施肥(CK)	19 a	47 ab	51 a	98 b
常规减氮肥	19 a	47 ab	51 a	98 b
生物复混肥	19 a	48 a	51 a	99 a
长效缓释肥	19 a	46 b	52 a	98 b
复合肥	19 a	48 a	49 b	97 b

注:不同的小写字母表示各处理间在 P<0.05 水平差异显著。下同。

2.2 不同肥料处理对高粱主要农艺性状的影响

由表 2 可知,不同肥料处理对开花期和成熟期高粱的株高均有不同程度的影响。开花期株高调查显示,常规施肥与常规减氮肥处理间株高差异不显著,但显著低于生物复混肥、长效缓释肥和复合肥处理,生物复混肥、长效缓释肥、复合肥处理间差异不显著;各处理在开花期株高的变化区间为 102.13~107.56 cm,长效缓释肥处理的株高最高,常规施肥处理的株高最矮。成熟期株高调查结果显示,常规施肥、常规减氮肥、复合肥处理间株高差异不显著,三者显著低于生物复混肥和长效缓释肥处理,生物复混肥与长效缓释肥处理间差异不显著。各肥料处理在成熟期株高的变化区间为 110.25~117.58 cm,常规施肥和常规

减氮肥处理的株高最矮,长效缓释肥的株高最高。由此可见,施用生物复混肥、长效缓释肥、复合肥均能够促进开花期和成熟期株高的生长,而常规减氮肥处理与常规施肥相比对株高的影响不明显。

表 2 不同肥料处理对高粱主要农艺性状的影响

处理	株高/cm		穗长/cm	单穗粒重/g	千粒重/g	容重/(g·L <sup>-1</sup> )
	开花期	成熟期				
常规施肥(CK)	102.13 b	110.25 b	24.54 b	20.24 b	21.50 b	677.37 a
常规减氮肥	102.91 b	110.27 b	24.59 b	18.01 c	21.70 b	680.28 a
生物复混肥	106.82 a	115.36 a	26.07 a	22.28 a	22.74 a	696.18 a
长效缓释肥	107.56 a	117.58 a	24.96 b	20.56 b	22.12 a	700.92 a
复合肥	106.62 a	112.03 b	24.83 b	20.49 b	21.54 b	687.48 a

收获后室内考种结果表明,常规施肥、常规减氮肥、长效缓释肥、复合肥处理间穗长的差异不显著,均显著低于生物复混肥处理,生物复混肥的穗长最长,为 26.07 cm,其他 4 个处理的穗长在 24.54~24.96 cm 之间。生物复混肥单穗粒重显著高于常规施肥、常规减氮肥、长效缓释肥和复合肥处理,常规施肥、长效缓释肥和复合肥处理间差异不显著,三者显著高于常规减氮肥处理,表现为生物复混肥>长效缓释肥>复合肥>常规施肥>常规减氮肥。生物复混肥和长效缓释肥处理千粒重差异不显著,二者显著高于常规施肥、常规减氮肥和复合肥处理,常规施肥、常规减氮肥和复合肥处理间差异不显著,各处理千粒重的变化区间为 21.50~22.74 g,生物复混肥最高,常规施肥最低。各处理容重均较常规施肥增加,但各处理间差异不显著,长效缓释肥>生物复混肥>复合肥>常规减氮肥>常规施肥(表 2)。

由此可见,生物复混肥较常规施肥处理增加株高、穗长、单穗粒重和千粒重,且差异显著;容重也有增加,但差异不显著。长效缓释肥较常规施肥处理增加株高、千粒重,且差异显著;穗长、单穗粒重和容重增加,但差异不显著。复合肥较常规施肥处理开花期株高增高,且差异显著,但对成熟期株高影响不明显,而穗长、单穗粒重、千粒重及容重较常规施肥虽有增加但差异不显著。常规减氮肥与常规施肥相比,对株高、穗长、千粒重及容重影响不明显,单穗粒重显著降低。

2.3 不同肥料处理对高粱产量的影响

由表 3 可知,生物复混肥增产效果最好,产量达 6 716.93 kg·hm<sup>-2</sup>,较常规施肥对照处理增产 437.31 kg·hm<sup>-2</sup>,增产率达 6.96%;其次是复合肥,产量达 6 644.38 kg·hm<sup>-2</sup>,较常规施肥处理增产 364.76 kg·hm<sup>-2</sup>,增产率为 5.81%;长效缓释肥产量为 6 597.91 kg·hm<sup>-2</sup>,较常规施肥水平增产 318.29 kg·hm<sup>-2</sup>,增产率为 5.07%;常规减

氮肥产量为 6 028.74 kg·hm<sup>-2</sup>,较常规施肥水平减产 250.88 kg·hm<sup>-2</sup>,减产 4.00%。

方差分析结果表明,生物复混肥、复合肥的产量显著高于常规施肥处理,两者与长效缓释肥处理差异不显著。长效缓释肥较常规施肥增产,但差异不显著。常规减氮肥处理较常规施肥减产,但差异不显著。

表 3 不同肥料处理对高粱产量的影响

处理	产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	增产/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	增产率/%
常规施肥	6279.62 bc	—	—
常规减氮肥	6028.74 c	-250.88	-4.00
生物复混肥	6716.93 a	437.31	6.96
长效缓释肥	6597.91 ab	318.29	5.07
复合肥	6644.38 a	364.76	5.81

3 讨论

有关高粱施用氮磷钾肥的研究报道很多,研究结果也不尽相同。诸多研究表明,氮为作物所需的首要元素,而磷、钾则是在作物满足氮肥需求的基础上追求进一步高产的必需元素<sup>[16-18]</sup>。郭立君等<sup>[19]</sup>在“种、肥一体”模式下氮肥运筹对高粱种植效益的影响研究中发现,氮肥对高粱植株生长和籽粒形成影响较大,科学运筹氮肥是获得高粱高产高效的关键措施。氮肥的少量投入可以改变土壤微环境,促进有机质分解,提高土壤养分含量<sup>[20]</sup>。过量氮肥投入可能导致作物早衰,不利于产量形成<sup>[21-22]</sup>。本研究结果表明,氮肥的投入可以增加高粱的产量,常规施肥处理(纯氮量 180 kg·hm<sup>-2</sup>)的产量高于常规减氮肥处理(施纯氮量 150 kg·hm<sup>-2</sup>),但差异不显著。而生物复混肥、长效缓释肥、复合肥与常规减氮肥处理相比,施用纯氮量相同,磷肥多,且含有钾肥,最终产量差异显著;生物复混肥、长效缓释肥、复合肥与常规施肥相比,氮肥少,磷肥多,含有钾肥,都有明显的增产效果,表明氮、



磷、钾不同肥料配比对高粱籽粒产量影响很大。周开芳等<sup>[23]</sup>在氮磷钾不同配比对高粱产量的影响也表明,氮、磷、钾三要素中,对高粱植株生长和籽粒形成影响最大的为氮,其次为钾,再次为磷。王宜伦等<sup>[24]</sup>研究氮磷钾配比对高产夏玉米产量、养分吸收积累的影响中也有相同观点。本试验中,生物复混肥处理的主要农艺性状及产量最优,可能是有效活菌数的添加增加了根际微生物的活性,使出苗整齐、健壮,促进高粱根系发育。根系的强壮和多少直接关系到高粱植株茎秆是否倒伏和最终产量的高低<sup>[25]</sup>。

综上所述,合理的施肥量可以提高高粱产量,实现高粱高产,同时还可以减少因肥料过度施用而造成的环境污染及过多的经济投入<sup>[26]</sup>。本研究只是在特定区域对酿造高粱单一品种龙杂 20 进行的试验,其试验结果对酿造高粱在实际生产中肥料的使用情况具有一定的参考作用。但不同栽培区域、不同高粱品种要获得高产所需的肥量不同,所以对于其他种植区域和品种应根据当地的土壤性质和肥力水平制定适合本地区的施肥方案。本研究所使用的三元复合肥,其氮、磷、钾比例比较固定,与当地高粱生产中常规施用的磷酸氢二铵和尿素做对比,对于氮、磷、钾三要素的最佳使用比例还有待于进一步研究。

## 4 结论

对高粱主要农艺性状的调查结果表明,生物复混肥和长效缓释肥成熟期的株高、千粒重差异不显著,二者显著高于常规施肥、常规减氮肥、复合肥处理。生物复混肥穗长、单穗粒重显著高于其他 4 个处理,各处理的容重差异不显著。在施用同等氮肥水平下,生物复混肥产量最高,其次为复合肥,二者较常规施肥处理显著增产,而常规减氮肥处理较常规施肥处理减产,但差异不显著。由此可见,目前在高粱生产中应重视磷肥和钾肥,而氮肥与磷钾肥配合施用,纯氮量为  $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时即可满足高粱生产中对氮肥的需求。

## 参考文献:

- [1] 韦丽纯,李赞,陈合云,等. 浙江省高粱产业分析及其发展路径研究[J]. 上海农业科技, 2023(1): 1-3, 9.
- [2] 沈海军. 黑龙江省高粱生产概况[J]. 黑龙江农业科学, 2011(12): 152-154.
- [3] 焦少杰,王黎明,姜艳喜,等. 黑龙江省高粱生产演变阶段划分的研究[J]. 黑龙江农业科学, 2015(4): 158-160.
- [4] 黄立章,石伟勇,吴建富. 控释肥料的研究动态与展望[J]. 江西农业大学学报(自然科学), 2002(5): 727-730.
- [5] 焦少杰,王黎明,姜艳喜,等. 不同钾肥施用量对甜高粱产量和含糖量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2010(10): 54-56.
- [6] 杨艳斌,高广金,张泰武,等. 酿造高粱“一种两收”再生栽培新品种筛选试验[J]. 现代农业科技, 2012(13): 58-59, 62.
- [7] 杨茂,张梦舟. 浅议农业的根本出路在于机械化或科技化[J]. 南方农业, 2016, 10(12): 209-211.
- [8] 张利军. 土壤肥料在农业可持续发展中的地位和作用[J]. 新农业, 2020(19): 7.
- [9] 焦少杰,王黎明,姜艳喜,等. 不同施肥方式对甜高粱产量和含糖量的影响[J]. 中国农村小康科技, 2010(1): 62-64.
- [10] 苏富源,郝明德,张晓娟,等. 施肥对甜高粱产量、养分吸收及品质的影响[J]. 西北农业学报, 2016, 25(3): 396-405.
- [11] 张玉树,丁洪,卢春生,等. 控释肥料对花生产量、品质以及养分利用率的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2007(4): 700-706.
- [12] 陆秀娟,李祥栋,任明见,等. 种植密度和施肥对“茅梁 1 号”产量及其相关性状的影响[J]. 耕作与栽培, 2016(2): 14-21.
- [13] 王聪,杨克军,魏金鹏,等. 不同肥密因素下酿造高粱产量及品质的表现[J]. 作物杂志, 2016(1): 98-104.
- [14] 曹昌林,张建华,白文斌,等. 旱作‘晋糯 4 号’高粱的需肥量及吸肥特性的研究[J]. 中国农学通报, 2019, 35(33): 29-34.
- [15] 冯文豪,赵应,蔡炎. 有机高粱需肥特性初探[J]. 耕作与栽培, 2012(2): 50-51.
- [16] BAETHGEN W E, CHRISTIANSON C B, LAMOTHE A G. Nitrogen fertilizer effects on growth, grain yield, and yield components of malting barely[J]. Field Crop Research, 1995, 43: 87-99.
- [17] LEWANDOWSKI L, KAUTER D. The influence of nitrogen fertilizer on the yield and combustion quality of whole grain crops for solid fuel use[J]. Industrial Crops and Products, 2003, 17(2): 103-117.
- [18] SHARMA A R, MITTRA B N. Effect of combination of organic materials and nitrogen fertilizer on growth, yield and nitrogen uptake of rice[J]. Journal of Agricultural Science, 1988, 111: 495-501.
- [19] 郭立君,彭志红,郑建军,等. “种、肥一体”模式下氮肥运筹对高粱种植效益的影响[J]. 湖南农业学, 2022(7): 18-21.
- [20] 李学斌,陈林,田真,等. 荒漠草原典型植物群落枯落物蓄积量及其持水性能[J]. 水土保持学报, 2011, 25(6): 144-147.
- [21] 吕鹏,张吉旺,刘伟,等. 施氮量对超高产夏玉米产量及氮素吸收利用的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2011, 17(4): 852-860.
- [22] 王媛,王劲松,董二伟,等. 长期施用不同剂量氮肥对高粱产量、氮素利用特性和土壤硝态氮含量的影响[J]. 作物学报, 2021, 47(2): 342-350.
- [23] 周开芳,范贵国. 氮磷钾不同配比对高粱产量的影响[J]. 贵州农业科学, 2003(S1): 65-67.
- [24] 王宜伦,韩燕来,张许,等. 氮磷钾配比对高产夏玉米产量、养分吸收积累的影响[J]. 玉米科学, 2009, 17(6): 88-92.
- [25] 盖志佳,刘婧琦,蔡丽君,等. 栽培方式对高粱生长发育、产量及产量构成因子的影响[J]. 中国种业, 2022(4): 73-76.
- [26] 曹雄,梁晓红,黄敏佳,等. 不同栽培措施对高粱产量的影响[J]. 中国农学通报, 2015, 31(3): 126-132.

(下转第 57 页)

天蛾科[M]. 北京:科学出版社,1997.

[26] ALEXANDER C P. New species of crane-flies from North Queensland (Diptera: Tipulidae)[J]. Canadian Entomologist, 1921,53: 205-211.

[27] 周清江,张继穆,程位. 银杏大蚕蛾的发生及防治[J]. 现代农业科技,2020(3):135-137.

[28] CALCABRINI C,de BELLIS R,MANCINI U,et al. Protective effect of *Juglans regia* L. walnut extract against oxidative DNA damage[J]. Plant Foods for Human Nutrition,2017, 72(2):1-6.

## Investigation and Analysis of the Main Pest in Walnut Garden in Hanzhong Area

MENG Simiao<sup>1</sup>, GUO Sufen<sup>1,2</sup>, LAN Afeng<sup>1,3,4</sup>, QIN Yu<sup>1</sup>

(1. School of Biological Sciences and Engineering, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723001, China; 2. Shaanxi Province Key Laboratory of Bio-Resources, Hanzhong 723001, China; 3. Vitamin D Research Institute, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723001, China; 4. Qinba State Key Laboratory of Biological Resources and Ecological Environment, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723001, China)

**Abstract:** Ningqiang County and Mian County in Hanzhong Region are one of the main producing areas of walnut cultivation in Shaanxi Province. At present, the species of walnut pests in Hanzhong Area were not yet fully understood, and the main pest control was not clear. Based on the survey, the population structure of the main pests in the walnut garden in Hanzhong Area were described in this paper. The result showed that there were 70 species insects in 6 orders in walnut garden, and most of them were leaf-eating pests. The main walnut pests were *Dictyoploca japonica* Butler, *Atrijuglans hetaohei* Yang, *Agrilus lewisiellus* Kere, *Batocera horsfieldi* (Hope), *Holotrichia parallela* Motschulsky, *Holotrichia titanis* Reitter and *Lycorma delicatula* White, and they made the most harmful damage. The peak of Lepidoptera was mainly distributed from 22:00 to 24:00, while the peak of Coleoptera pests was mainly distributed from 20:00 to 22:00. *D. japonica* Bulter occurred one generation each year, and overwintering eggs could survive on trunks and branches in the Hanzhong Area. The nymphae of first generation was found at the beginning of April and the highest damaging occurred in the early to mid-May. The cocooning and pupation stage of the larvae was from late May to late August, and the adults emerge and lay eggs from late August to October.

**Keywords:** walnut; pest; light trapping; dynamic

(上接第 38 页)

## Effects of Different Fertilizers on Yield and Agronomic Characters of Very Early Maturing Sorghum Longza 20

LI Yanjie

(Heihe Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164399, China)

**Abstract:** In order to explore the ratio of nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers in sorghum production in Heilongjiang Province, this experiment took the fertilizer diammonium hydrogen phosphate + large grain urea, which was commonly used in sorghum field production, and the amount of pure nitrogen applied was 180 kg·ha<sup>-1</sup> as the control, and the amount of pure nitrogen applied in other treatments was 150 kg·ha<sup>-1</sup>, to study the effect of different fertilizers on the yield and main agronomic characters of brewing sorghum Longza 20. The results showed that the biological compound fertilizer had the best yield increase effect, followed by the long-acting slow-release fertilizer, which was significantly different from the conventional fertilizer. The yield of compound fertilizer was higher than that of conventional fertilizer, but the difference was not significant. At present, attention should be paid to the input of phosphorus and potassium fertilizer in sorghum production, and the combined application of nitrogen fertilizer and phosphorus and potassium fertilizer could meet the demand for nitrogen fertilizer in sorghum production when the amount of pure nitrogen was 150 kg·ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** very early maturing; brewing sorghum; fertilizer; yield; agronomic characters