

## 玉米高产高效集成技术推广应用研究

董云飞<sup>1</sup>, 宋云飞<sup>2\*</sup>, 刘艳<sup>2</sup>, 段梅芳<sup>3</sup>, 陆顺生<sup>2</sup>, 曾林<sup>2</sup>, 常瑞珊<sup>1</sup>, 单艳<sup>2</sup>, 杨国田<sup>2</sup> (1. 保山市隆阳区瓦房乡农业服务中心, 云南保山 678009; 2. 云南省保山市隆阳区农业技术推广所隆阳区玉米区域推广站, 云南保山 678009; 3. 保山市隆阳区永昌街道办事处农业服务中心, 云南保山 678000)

**摘要** [目的]为玉米产量持续稳定地增长。[方法]对2009~2013年玉米生产主要科技增粮项目实施进行分析。[结果]玉米集成技术的推广应用取得显著成效。[结论]归纳总结了玉米高产高效集成栽培技术, 为大面积生产提供科学的理论指导。

**关键词** 玉米; 集成技术; 推广; 成效; 栽培技术

中图分类号 S513 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)29-10123-02

## Study on Application and Extension of High Yield Efficient Integration Technology in Maize

DONG Yun-fei<sup>1</sup>, SONG Yun-fei<sup>2\*</sup>, LIU Yan<sup>2</sup> et al (1. Wafang Village Agricultural Service Center of Longyang District in Baoshan City, Baoshan, Yunnan 678009; 2. Longyang District Maize Regional Extension Station, Longyang District Agricultural Technology Extension Center in Baoshan City, Baoshan, Yunnan 678000)

**Abstract** [Objective] To provide a steady growth production of maize. [Method] Major science and technology corn production increase grain project implementation of maize from 2009 to 2013 was analyzed. [Result] The application and extension of maize integration technology obtained significant achievements. [Conclusion] High yield and efficient integration cultivation technology of maize was summarized, which will provide scientific theoretical guidance for large area production.

**Key words** Maize; Integration technology; Extension; Results; Cultivation techniques

玉米是一种 C4 植物, 增产潜力巨大且营养丰富, 是畜禽饲料不可替代的重要原料, 也广泛应用于食品、医药、化工等领域的加工。氮肥和种植密度等与玉米产量有着密切的联系, 对这些配套栽培技术, 前人已有不少研究报道<sup>[1-2]</sup>。玉米产量除与品种特性有关外, 还受地理环境和栽培措施的影响<sup>[3]</sup>。曾林等研究报道, 玉米五谷 1790 产量的主要性状限制因子为穗粒数和单位面积有效穗<sup>[4]</sup>及低纬高原不同海拔地区杂交玉米高产栽培技术<sup>[5-7]</sup>。张彦昌报道了腾冲玉米高产创建集成技术的推广应用<sup>[8]</sup>。这些分析研究在玉米品种选择与栽培技术等方方面面都取得了可借鉴的经验。为此, 笔者在前人研究的基础上, 系统分析玉米主要高产高效科技措施推广应用取得的成效与栽培技术, 旨在为合理制定科技增粮方案和选择正确的栽培技术措施提供理论依据。

## 1 基本情况

瓦房乡距保山市城区 66.5 km, 国土面积 452 km<sup>2</sup>, 土地详查耕地面积 6 979.9 hm<sup>2</sup>, 其中, 旱地 6 378.4 hm<sup>2</sup>, 水田 601.5 hm<sup>2</sup>。历年上报耕地面积 2 014.0 hm<sup>2</sup>, 其中, 旱地 1 732.3 hm<sup>2</sup>, 水田 371.7 hm<sup>2</sup>。该乡东北高西南低, 属西南季风区亚热带高原山地气候, 有北亚热带和南温带两个气候类

型, 干湿季分明, 雨热同季, 立体气候明显, 最高海拔 3 585.4 m, 最低海拔 722.0 m, 最高气温 33.6 °C, 最低气温 5.5 °C, 年平均气温 17.1 °C, 年降雨量为 970~1 290 mm, 无霜期 204 d。全乡辖 19 个村民委员会、117 个自然村、178 个村民小组, 现有总户数 7 557 户(其中, 农业户数 7 548 户), 总人口 32 213 人(其中, 农业人口 31 525 人)。粮食面积 4 655 hm<sup>2</sup>, 总产量 30 304 t, 平均产量 6 510 kg/hm<sup>2</sup>; 玉米种植面积 2 577.8 hm<sup>2</sup>、平均产量 9 210 kg/hm<sup>2</sup>, 总产 23 742 t, 玉米总产占全年粮食总产的 78.4%, 占大春粮食总产 27 761 t 的 85.6%。农业总产值 35 898.9 万元, 农村经济总收入 18 599.47 万元, 农民人均纯收入 4 296 元。

## 2 主要成效

**2.1 增产效果明显** 保山市隆阳区瓦房乡在实施西山“3+2”扶贫项目结束后, 继续实施云南省粮食生产主要科技增粮项目。从表 1 可以看出, 5 年累计完成玉米面积 13 929.8 hm<sup>2</sup>, 实现总产 13 754.4 万 kg, 平均产量 9 874.1 kg/hm<sup>2</sup>, 与 2008 年种植面积 2 577.8 hm<sup>2</sup>、平均产量 9 210 kg/hm<sup>2</sup> 比较, 增产 664.1 kg/hm<sup>2</sup>, 增幅 7.2%, 新增总产 925.1 万 kg, 粮食增产明显。

表 1 2009~2013 年保山市隆阳区瓦房乡玉米面积、产量与效益

年度	面积//hm <sup>2</sup>	产量//kg/hm <sup>2</sup>	较 2008 年 ±//kg/hm <sup>2</sup>	总产//万 kg	新增总产//万 kg	价格//元/kg	总产值//万元	新增总产值//万元
2008	2 577.8	9 210.0		2 374.2		2.4	5 698.08	
2009	2 781.2	9 300.0	90	2 586.5	212.3	2.4	6 207.60	509.52
2010	2 799.2	9 540.0	330	2 670.4	296.2	2.4	6 408.96	710.88
2011	2 723.2	9 990.0	780	2 720.5	346.3	2.4	6 529.20	831.12
2012	2 827.7	10 350.0	1 140	2 926.7	552.5	2.4	7 024.08	1 326.00
2013	2 798.5	10 185.0	975	2 850.3	476.1	2.4	6 840.72	1 142.64
合计	13 929.8	9 874.1	664.1	13 754.4	1 883.4	2.4	33 010.56	4 520.16

**基金项目** 云南省粮食生产主要科技增粮项目(云财农 2013-23)。  
**作者简介** 董云飞(1968-), 男, 云南保山人, 农艺师, 从事农业技术推广工作。\* 通讯作者, 农艺师, 从事玉米育种栽培推广。  
**收稿日期** 2014-09-03

**2.2 经济效益显著** 从表 1 可以看出, 5 年累计完成玉米面积 13 929.8 hm<sup>2</sup>, 实现总产 13 754.4 万 kg, 按均价 2.4 元/kg 计算, 总产值 33 010.56 万元, 新增总产值 4 520.16 万元, 产

生了显著的经济效益。

**2.3 社会效益与生态效益显著** 项目实施结果显示,从根本上促进了瓦房乡粮食持续增长,确保了粮食安全,有效促进了农业产业结构调整 and 畜牧业的发展。5年来,新增生猪出栏2.2万头,减少玉米种植面积667 hm<sup>2</sup>,发展经济林果泡核桃667 hm<sup>2</sup>,拓宽增收渠道,改善生态环境,增强自我发展能力,打牢脱贫致富的基础。同时,通过玉米集成技术的推广,加大了对农民的科技培训,极大地提高了广大农民的科技水平和科技意识,为今后各项科技措施的推广奠定了坚实基础。

### 3 小结与讨论

**3.1 集成技术** 按照玉米生产科技增粮项目方案要求,结合瓦房乡生产实际,重点把优良品种、规范化栽培、合理密植、一播全苗、科学施肥、统一病虫害防治和适时收获等适用技术集成组装配套推广。

**3.1.1 良种选用是高产的前提。**近年来,玉米病害严重,要选用抗逆性强的品种,特别是要抗玉米灰斑病、穗粒腐病和锈病的品种。海拔2 200 m以上山区,种植早熟种的同时,采取地膜覆盖栽培技术;海拔1 800~2 200 m山区,种植生育期110~120 d的早熟种五谷1790、保玉7号;海拔1 600~1 800 m山区,种植生育期125~135 d的中熟种海禾1号、保玉13号、北玉20号、北玉16号、中玉335;海拔1 600 m以下次热区,种植生育期140~150 d的晚熟种雅玉88、雅玉889、雅玉78和辽单527。

**3.1.2 提高整地质量与规范化开沟。**冬闲地或前茬作物收后,应及早深耕晒垡,深耕(耕作层深25~35 cm)精细整地,开播种沟,其种植方式有两种:①单行双株,沟心至沟心行距1 m;②宽窄行双行单株,宽行距1.0 m,窄行距0.5 m。

**3.1.3 一播全苗与规格化种植。**根据土壤墒情和天气预报,适时抓住最佳播种季节,土壤墒情和水分以确保播种出苗为前提。已有研究报道,进入立夏(5月5日)雨季,并且降雨在30 mm及以上,即可播种<sup>[5]</sup>。播种密度为:①等行双株,沟心至沟心行距1.0 m,穴距30 cm,每穴播种3粒。②宽窄行双行单株,宽行距1.0 m,窄行距0.5 m,穴距20 cm,每穴播种2粒。种肥施于两种穴间,严禁种肥接触,播种施种肥后及时盖土5~8 cm,同时用豆花玉除草剂3 750 ml/hm<sup>2</sup>对水450 kg/hm<sup>2</sup>喷雾封闭除草。

**3.1.4 间苗定苗与合理密植。**合理密植,正确处理产量与产量主要性状的关系,对提高玉米产量至关重要。曾林等研究结果显示,穗粒数对产量贡献最大,其次是单位面积有效穗数<sup>[4]</sup>。玉米出苗后3~5叶期,坚持去高拔低留匀原则,及早间苗定苗,宽窄行单株种植每穴留1株,等行双株种植每穴留2株,理论密度66 600株/hm<sup>2</sup>,有效穗数67 500穗/hm<sup>2</sup>,产量可达86 250 kg/hm<sup>2</sup>。

**3.1.5 科学施肥与病虫害防治。**

(1)科学施肥。根据玉米需肥规律,实施配方施肥,施足底肥,提早轻施苗肥、重施穗肥,后期视苗情补施粒肥,提高肥料施用效果及利用率。种肥:施农家肥15 000~22 500

kg/hm<sup>2</sup>+25%三元复合肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=10:10:5)600 kg/hm<sup>2</sup>+尿素150 kg/hm<sup>2</sup>,施于两种穴间,并及时盖土化学除草。苗肥:结合间苗定苗,浅培土,施尿素150~225 kg/hm<sup>2</sup>+16%普通过磷酸钙300 kg/hm<sup>2</sup>。穗肥:在大喇叭口期或12~13叶期,结合中耕除草,高培土,施尿素300~450 kg/hm<sup>2</sup>。抽雄穗初期打洞深施粒肥尿素75~150 kg/hm<sup>2</sup>,促进玉米子粒饱满,增加千粒重,从而提高玉米产量。

(2)病害防治。目前,玉米病害主要有灰斑病、大小斑病、锈病和穗粒腐等,而灰斑病和穗粒腐病对玉米危害较重。曹国辉对玉米灰斑病及抗性研究<sup>[9]</sup>和陈荣丽等对玉米灰斑病的发生及防治技术研究<sup>[10]</sup>结果表明,以推广种植抗病品种为主,辅助以栽培管理的综合防治措施是防治玉米灰斑病的有效途径。宋伟彬等和Farra等研究表明,玉米穗腐病的发生与虫害、收获期温湿度和子粒类型等众多因素关系密切,选育和利用抗病品种是防治玉米穗腐病的有效措施<sup>[11-12]</sup>。隋韵涵等研究报道,由于引起玉米穗腐病的病原复杂且玉米对不同穗腐病病原菌的抗性没有相关性,给选育兼抗多种病原菌的抗病品种带来一定困难,短期难以实现,针对目前玉米穗腐病发生及防治特点,化学防治仍是主要的防治手段之一。综合室内与田间试验,镰孢菌玉米穗腐病的防治药剂为50%异菌脲、70%甲基托布津、50%苯醚甲环唑、50%苯并咪唑、240 g/L噻呋酰胺和5%井冈霉素。因地制宜地根据病害发生情况,避免病原菌产生抗菌性,轮换用药,综合运用抗病品种,加强栽培管理,结合药剂防治等技术措施,可有效地防治玉米灰斑病、大小斑病、锈病和穗粒腐等病害。首先以选育抗病品种为最佳,其次以化学药剂预防为辅,大喇叭口期~抽穗吐丝期(6月20日~8月10日),在抽穗前可先用50%多菌灵可湿性粉剂500倍液喷雾后5~7 d,再用70%甲基托布津可湿性粉剂500倍液(5%井冈霉素可湿性500倍液、代森锌400倍液、粉锈灵类药剂)喷雾,可有一定的预防效果。

(3)虫害防治。玉米害虫主要有地老虎、蟋蟀、黄曲条跳甲、黏虫、玉米螟及蚜虫,有的年份还会有红蜘蛛发生。地老虎、蟋蟀和黄曲条跳甲主要为害幼苗,目前使用包衣种有一定防虫效果,最好是用功夫、敌百虫1 000倍液拌桑叶日落后撒于苗田或功夫、敌百虫1 000倍液幼苗期喷雾防治。玉米螟在6月下旬至7月上中旬为发虫盛期,可用功夫、敌杀死等类药剂喷雾,把螟虫杀死在卵期或幼虫未进入心叶、叶鞘前期,大喇叭口期也可用辛硫磷拌毒土撒于心叶。黏虫全生育期均发生,可用敌杀死、杀虫灵、功夫等药剂800倍液喷雾,把虫杀死在幼龄期,蚜虫多在玉米生产中后期的8~9月发生量大,可用乐果、功夫、氧化乐果等药剂800倍液喷雾防治<sup>[13]</sup>。

**3.1.6 适时收获。**应根据玉米完全成熟的标准确定收获期:①大小春季节矛盾或连续的阴雨天气,玉米完全成熟时及时收获晾晒;②大小春季节不矛盾,加之天气连续晴朗,玉米完全成熟至枯叶,子粒脱水至水分18%以下,胚底部呈黑

(下转第10170页)

主要有光照、温度、营养和年龄等因素<sup>[4-5]</sup>, 试验是按照母羊每年自然发情时间实施的, 不存在光照和温度的影响, 造成试验I组和试验II组发情率低的原因可能是老龄和幼龄羊比例高, 配种前补饲的量不足和羊只膘情中等偏下。这说明绵山羊双羔素对中国美利奴新疆型和军垦型羊发情率和受胎率没有影响。

**3.2 绵山羊双羔素对产羔率的影响** 试验组产羔率比对照组提高 16.08%, 差异显著( $P < 0.05$ ); 试验组双羔率比对照组提高 15.96%, 差异显著( $P < 0.05$ )。新疆型试验组产羔率比对照组提高 18.58%, 军垦型试验组比对照组提高 15.22%, 新疆型试验组与军垦型试验组相比差异不显著( $P > 0.05$ ), 说明绵山羊双羔素对提高中国美利奴新疆型和军垦型羊的产羔率和双羔率效果明显。该试验试验III组产羔率和双羔率不高, 仅比对照III组提高 6.85%, 差异不显著( $P > 0.05$ ), 其主要原因是试验羊妊娠后期补饲量没有增加, 造成营养平衡失调, 可能引起怀双羔母羊吸收一个胎儿。据报道, 在母羊膘情较差条件下, 配种前母羊体重每增加 1 kg, 其排卵率提高 2.0% ~ 2.5%, 产羔率提高 1.5% ~ 2.0%<sup>[6-8]</sup>。因此, 使用绵山羊双羔素必须加强试验羊的饲养管理, 供给的营养必须满足母体哺育胎儿的需要。

**3.3 年龄和体重对双羔素作用的影响** 该试验表明中国美利奴军垦型羊年龄 3 ~ 5 岁母羊双羔率高, 均可以提高 25.00% 以上, 初产和 6 岁以上母羊双羔率最低, 仅可以提高 12.00% 以上。体重 35 ~ 40 kg 和 41 ~ 45 kg 的羊双羔率可以提高 30.00% 以上, 体重 31 ~ 34 kg 和 46 kg 以上双羔率可以

提高 12.00% 以上。年龄在 4 ~ 5 岁、体重 40 ~ 45 kg 的中国美利奴羊使用绵山羊双羔素效果最好。据报道, 母羊的双羔率随母羊生产胎次的增加而呈上升趋势, 此次试验也应证这一点。还有人认为母羊的体重与产羔率有强正相关, 与此次试验的结果不一致, 有待进一步研究。

**3.4 绵山羊双羔素对羔羊初生重的影响** 新疆型试验组单羔和双羔初生重与对照组差异不显著( $P > 0.05$ ); 新疆型试验组单羔和双羔初生重与军垦型试验组比较, 单羔初生重提高 0.8 kg, 双羔初生重提高 0.5 kg, 差异显著( $P < 0.05$ )。中国美利奴新疆型羊使用绵山羊双羔素对羔羊初生重没有影响。由于军垦型对照组没有对单羔和双羔称重, 无法判定绵山羊双羔素对中国美利奴军垦型羊羔羊初生重有无影响。羔羊的初生重与繁殖季节、年龄和体重有关。

#### 参考文献

- [1] 焦硕, 冯瑞林, 孙晓萍. 国产留体抗原双羔素的应用效果[J]. 家畜生态学报, 2006, 27(6): 247 - 249.
- [2] 乃比江, 张如志, 巴哈提, 等. 双胎素对细毛羊产羔率的影响[J]. 草食家畜, 2006, 133(4): 33 - 37.
- [3] 赵文生, 张亚君, 杨尔济. 利用 TIT 双羔素提高绵羊繁殖力的效果[J]. 新疆畜牧业, 1997(1): 41 - 42.
- [4] 任有蛇, 岳文斌, 张开亮, 等. 双胎素免疫提高母羊繁殖力的研究与应用[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2005(10): 78 - 79.
- [5] 朱以萍, 冯瑞林. 国产绵羊双羔素的研究概况及推广应用中的有关问题[J]. 中国畜牧杂志, 1999, 35(3): 57 - 58.
- [6] 贾开健, 荆文学, 高长江. 应用双羔素提高细毛羊繁育率的试验报告[J]. 中国草食动物, 2006, 26(4): 31 - 32.
- [7] 曾培坚, 石国庆, 杨永林, 等. “双羔素”在新疆细毛羊中的应用[J]. 中国畜牧杂志, 1994(2): 17 - 18.
- [8] 张如志, 沙乌塔力. TIT 双胎素提高细毛羊冬产双羔率试验[J]. 新疆畜牧业, 1997(1): 44.

(上接第 10124 页)

色时, 及时收获晾晒, 营养品质、商品品质最佳。

**3.2 需进一步研究的问题** 项目区实施西山“3 + 2”扶贫项目和云南省粮食生产主要科技增粮项目后, 产量和效益明显提高。从表 1 可以看出, 2012 年玉米平均产量达到 10 350.0 kg/hm<sup>2</sup>。在样板面积内涌现出许多小面积产量超 15 036.4 kg/hm<sup>2</sup> 的高产地块, 最高产量 16 364.7 kg/hm<sup>2</sup>, 已高出我国玉米平均产量 5 250.0 kg/hm<sup>2</sup>, 美国玉米平均产量水平 9 000 kg/hm<sup>2</sup>, 但是与我国玉米最高产量纪录 21 039 kg/hm<sup>2</sup> (山东莱州 2005 年)、世界玉米最高产量纪录 27 754.5 t/hm<sup>2</sup> (美国, 2002 年) 比较, 还有很大差距<sup>[14]</sup>。因此, 还需进一步引进品种, 在不同海拔地区开展高产紧凑型品种筛选试验、抗灰斑病穗粒腐病品种筛选试验、肥料试验和高密度试验, 以便筛选出超高产 (大面积产量超 15 000.0 kg/hm<sup>2</sup>)、耐密紧凑型、优质、多抗和广适等优良性状的超高产品种。

#### 参考文献

- [1] 王璞, 王伟东, 王启现. 密度对高油玉米 298 产量和含油率的影响[J]. 玉米科学, 2002, 10(2): 49 - 52.
- [2] 赵勇, 杨文钰. 种植密度和施氮量对粮饲兼用玉米雅玉 8 号产量的影

响[J]. 玉米科学, 2006, 14(2): 119 - 123.

- [3] 刘淑云, 董树亭, 胡昌浩, 等. 玉米产量和品质与生态环境的关系[J]. 作物学报, 2005, 31(5): 571 - 576.
- [4] 曾林, 陆顺生, 杨志明, 等. 限制因子学说和灰色关联分析在玉米栽培中的应用[J]. 园艺与种苗, 2012(2): 7 - 8, 16.
- [5] 曾林, 杨国田, 宋云飞, 等. 高寒山区杂交玉米高产栽培技术探讨[J]. 耕作与栽培, 2011(3): 51 - 53.
- [6] 曾林, 陆顺生, 吴桂仙, 等. 红花间作菜豌豆与玉米轮作一年三熟高效栽培方法[J]. 特种经济动植物, 2012(10): 42.
- [7] 曾林, 陆顺生, 曹琪, 等. 低纬高原地区雨养耕地夏玉米高产栽培技术[J]. 耕作与栽培, 2013(6): 51 - 52.
- [8] 张彦昌. 腾冲玉米高产创建集成技术的推广应用[J]. 云南农业, 2013(11): 16 - 17.
- [9] 曹国辉. 玉米灰斑病及抗性研究[J]. 玉米科学, 2009, 17(5): 152 - 155.
- [10] 陈荣丽, 陈广艳, 周彦民, 等. 玉米灰斑病的发生及防治技术[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(12): 7051 - 7052.
- [11] 宋伟彬, 董华芳, 陈威, 等. 玉米穗粒腐病研究进展[J]. 河南农业大学学报, 2005, 39(4): 368 - 376.
- [12] FARRA J J, DAVIS R M. Relationship among ear rot of corn[J]. Phytopathology, 1991, 81: 661 - 666.
- [13] 隋韵涵, 肖淑芹, 董雪, 等. 九种杀菌剂对 *Fusarium verticillioides* 和 *F. graminearum* 毒力及玉米穗腐病的防治效果[J]. 玉米科学, 2014, 22(2): 145 - 149.
- [14] 赵久然, 孙世贤. 对超级玉米育种目标及技术路线的再思考[J]. 玉米科学, 2007, 15(1): 21 - 23, 28.