

提高金神农烤烟上部叶质量及工业可用性的关键生产技术

黄凯, 周波, 刘岱松*, 王义伟, 苗春雨, 吕培军, 胡蓉 (湖北省烟草公司十堰市公司, 湖北十堰 442012)

摘要 为提高金神农烤烟上部叶质量及工业可用性,总结了金神农烤烟产区多年生产经验和研究成果,系统集成了土壤保育与修复、平衡施肥、适时移栽、合理种植密度、合理打顶留叶、优化烟叶结构、上部叶烟碱调控、成熟期赤星病绿色防控、上部4~6片烟叶一次成熟采收、中温中湿变黄慢定色烘烤工艺等关键生产技术,以解决金神农烤烟上部叶烟碱含量过高、化学成分不协调、烟叶组织结构紧密等问题,改善其香气质和香吃味,提高金神农烤烟原料高质量供给水平。

关键词 金神农烤烟;上部烟叶;质量;工业可用性

中图分类号 S572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)04-0037-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.04.011



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Key Production Techniques to Improve the Quality and Industrial Availability of the Upper Leaves of Jinshennong Flue-cured Tobacco

HUANG Kai, ZHOU Bo, LIU Dai-song et al (Shiyan Tobacco Company of Hubei Province, Shiyan, Hubei 442012)

Abstract In order to improve the quality of upper leaves of Gold Shennong flue-cured tobacco and industrial availability, we summarized the Gold Shennong flue-cured tobacco production areas for many years production experience and research results. The system integrated the soil conservation and restoration, balanced fertilization, transplanting at proper time, the reasonable planting density, reasonable timely multi-top-ping left lobe, structure optimization of leaf tobacco, nicotine regulation of upper leaves, green mature red star disease control and prevention, the top 4-6 pieces of leaf tobacco maturity and other key production technologies, in order to solve the problems of high nicotine content in upper leaves of Gold Shennong, the unharmonious chemical composition of tobacco leaves, and loose organization structure. This research aimed to improve quality and flavor of Gold Shennong flue-cured tobacco, and enhance the quality of raw materials for Gold Shennong flue-cured tobacco.

Key words Gold Shennong flue-cured tobacco; Upper leaves; Quality; Industrial availability

烤烟上部叶是烟叶产量和质量的重要组成部分^[1]。上部烟叶具有香气浓郁、浓度厚实饱满的特点,对于塑造卷烟香气风格和缔造卷烟品质发挥着非常重要的作用^[2]。质量好的上部烟叶在国内及国际市场十分畅销^[3],国外许多卷烟配方上部烟叶占到整个烟叶使用率的40%。随着国内细支烟、短支烟和中支烟的快速发展,高香气、高浓度和高质量的上部烟叶越来越受卷烟工业的青睐。目前,金神农烤烟上部烟叶存在开片差、叶片厚、组织结构紧密、烟碱高、杂气重、刺激性强等问题,严重制约了上部烟叶的工业可用性。因此,笔者将十堰市烟草专卖局(公司)及其他科研人员的研究结果进行总结和归纳,系统集成了提升上部烟叶质量的关键技术,以期改善和提高烤烟上部烟叶质量和工业可用性提供借鉴和参考。

1 湖北省烤烟上部烟叶存在的主要质量问题

近年来,湖北中烟、浙江中烟、上海烟草集团等指出,湖北产区的烤烟上部叶烟碱含量普遍偏高,成为影响其工业可用性提升的瓶颈因素,湖北中烟甚至提出“烟碱一高毁所有”的口号。以2016年湖北烟叶调拨抽样为例,清江源烤烟上部叶烟碱含量符合率低于10%、金神农烤烟上部叶烟碱含量符合率低于45%、宜昌产区上部叶烟碱含量符合率低于10%、襄阳产区上部叶烟碱含量符合率低于10%。此外,田间管理、成熟采收和烘烤工艺等技术不到位导致湖北省烤烟

上部烟叶开片差、叶片厚、组织结构紧密,内在化学成分不协调,杂气重、刺激性强等问题,这进一步制约了上部烟叶工业可用性的提升,大部分上部烟叶难在一、二类卷烟配方中使用,造成烟叶生产和销售中烟叶部位等级结构矛盾突出,2017年湖北省上部烟叶销售比例为24%,2018年网签上部烟叶比例仅为16.6%,2019年网签上部烟叶比例为17.7%,均远低于全国收购上部烟叶的比例(2018年全国收购的上部烟叶比例为27.6%),严重影响了烟农及企业的利益,也制约了湖北省烟叶原料供给水平的进一步提升。

2 提高金神农烤烟上部烟叶质量及工业可用性的关键生产技术

为解决金神农烤烟生产和销售中突出的供需结构矛盾,促进实施金神农烤烟产业“2232”清香淡雅、特色优质、生态安全、高质量发展工程,开创金神农烤烟高质量发展新局面,在湖北省烟草专卖局(公司)科技处、烟科院和烟叶处的领导下,联合湖北中烟、浙江中烟协同攻关,集成土壤保育与修复、平衡施肥、适时移栽、合理种植密度、合理打顶留叶、上部烟叶降碱调控、上部叶4~6片一次成熟采收、中温中湿变黄慢定色烘烤工艺、赤星病绿色防控技术等关键生产技术,形成能有效提升烤烟上部叶工业可用性的综合配套技术体系,以解决金神农烤烟上部叶烟碱含量过高,化学成分不协调,烟叶组织结构紧密等问题,改善其香气质和香吃味,提升金神农烤烟上部叶的质量和工业可用性,充分挖掘金神农烤烟上部叶提质增效潜力,提高金神农烤烟原料高质量供给水平。

2.1 土壤保育与修复技术 土壤条件是优质烟系统工程

基金项目 中国烟草总公司湖北省公司重点项目(2017Y2019-008)。
作者简介 黄凯(1969—),男,湖北郧西人,高级农艺师,烟叶分级技师,从事烟叶科技和标准化工作。*通信作者,高级农艺师,博士,从事烟草栽培工作。

收稿日期 2019-09-08

基础,是保障上部烟叶健康成长正常成熟的根基,是影响烟叶质量尤其是上部叶质量的首要环境因素。①轮作换茬。连作三年以上烟田,选取非同科类作物进行合理轮作,模式有烤烟—玉米—烤烟、烤烟—蔬菜—烤烟、烤烟—万寿菊—烤烟;套种选用作物有大豆、大蒜、万寿菊。②冬耕冻垡。种植前茬作物的烟田在立冬前深翻,未种前茬作物的在大雪前深翻,深翻深度大于20 cm。③绿肥翻压还田。主要针对二高山以下土壤地力退化严重,土壤较为板结,病虫害发生严重区域。8月下旬至9月中旬播种,箭舍豌豆播种量 $37.5\sim 45.0\text{ kg/hm}^2$,箭舍豌豆进入初花期阶段进行压青,翻压量 $15\ 000\sim 22\ 500\text{ kg/hm}^2$ 。同时,烤烟施肥时酌减氮 $15.0\sim 22.5\text{ kg/hm}^2$ 。④秸秆还田。主要针对土壤结构性差,土壤养分供应不协调,前期供氮能力低,后期供氮能力极强的土壤,可采取水稻或玉米秸秆粉碎还田,在烟叶移栽30 d前,均匀撒施 $7\ 500\sim 15\ 000\text{ kg/hm}^2$,并犁入0~20 cm的土层中。⑤增施生物有机肥、农家肥施。“三先”(在移栽前先施肥、先起垄和先覆膜)时,均匀条施腐熟饼肥 450 kg/hm^2 ,或烟杆生物有机肥 $1\ 200\sim 1\ 800\text{ kg/hm}^2$,或腐熟农家肥 $18\ 000\sim 30\ 000\text{ kg/hm}^2$ 。⑥施用陪嫁土。移栽前30 d完成配制。每千克营养土配方:粒径小于2 mm的土壤中加入30%粗质秸秆类有机肥、0.7%过磷酸钙和0.3%烟草专用复合肥以及适量水分,混合均匀,覆盖薄膜后充分堆积发酵腐熟备用,施用量每株1~2 kg。⑦精准施肥。每隔3年测定1次土壤理化指标,每隔6年测定1次土壤中、微量元素的有效含量,并依据检测结果对现有施肥配方进行合理调整。⑧石灰调酸。主要针对重度酸化区域实施,即治理前土壤 $\text{pH}<5.0$ 的区域。根据土壤酸碱度状况,移栽前45 d均匀撒施。施用量按照“石灰用量= $[6-\text{土壤pH}]\times 100$,石灰用量最大限定值为 $3\ 000\text{ kg/hm}^2$ ”进行估算。同时,土壤 $\text{pH}<4.5$ 的田块施用石灰后隔1年再种植烟叶。连续施用时间不超过3年,且土壤 $\text{pH}>5.5$ 时,停止施用。施用石灰时间过长,施用量过大会造成明显的土壤板结。⑨生物质炭修复。生物质炭是有机物质在高温无氧条件下煅烧产生的一种具有强大表面能力的活性物质,该类物质具有吸附力强、稳定性高、保水促肥等作用。其主要针对土壤物理结构差,土壤板结严重区域或病虫害高发的酸化防御区域。“三先”前均匀撒施 $7\ 500\sim 15\ 000\text{ kg/hm}^2$ 生物质炭,并用旋耕机与0~20 cm土层进行均匀搅拌(只需撒施一次生物质炭,且不宜过量)。⑩微生物菌剂调理。于移栽期、团棵期、旺长期用复合生防菌剂水剂、粉剂灌根,每株每次浇灌复合生防菌剂水剂50 mL、粉剂100 mL,对黑胫病、青枯病抑制效果良好。

2.2 平衡施肥技术 结合烟区土壤检测结果、上年度烟叶长势和土壤肥力状况,以培育“中棵烟”为目标,科学制定差异化平衡施肥方案,结合不同土壤类型、质地合理调整施纯氮量、基追比和铵态氮与硝态氮比,制定并发放施肥通知单,严格组织物资发放,确保氮磷钾养分协调,配比合理,并严格落实“三水灌溉法”(第1次在移栽时灌足稳根水,第2次在团棵进入旺长时移栽后35~40 d,第3次在旺长中期移栽后

50~55 d,灌水量为每株2 kg,在实施中按照各地实际气象状况灵活调节),确保水肥供应符合烟株需水、需肥规律,促进烟株水肥协调、营养均衡,同时,推行“三沟”(腰沟、垄沟、边沟)技术,确保烟田排涝顺畅,为“中棵烟”培育奠定营养基础。

2.3 适时移栽技术 烟苗生长前期能否早生快发的关键因素是地温、水温、养分,其中膜内地温应稳定通过 $12\text{ }^\circ\text{C}$,防止低于 $7\text{ }^\circ\text{C}$ 。在采用井窖式小壮苗早栽技术模式下,金神农烤烟产区不同海拔区域的适宜移栽期为4月10日—5月10日。海拔800 m以下低山烟区宜集中在4月10—20日移栽;海拔800~1 000 m宜在4月15—25日移栽;海拔1 000~1 200 m宜在4月20—30日移栽,海拔1 200 m以上宜在5月10日以前移栽结束。通过分海拔差异化设定烟叶移栽时间,使烟株生育期适当提前,避开当地6月中下旬“卡脖子旱”对烟叶生长造成的不利影响,使烟株旺长期处于雨水充足时期,有利于发育成中棵烟“腰鼓型”株型^[4],降低上部叶烟碱和氯含量,提高钾含量^[5-6]。另外,适时早栽,生育期前移可有效利用7—8月份充足的日照时间,改善中上部叶光照条件,提高中上部叶品质,同时又可避开当地9月份阴雨连绵天气造成的烟草赤星病大面积爆发的危害^[4]。

2.4 合理种植密度 合理的烟叶移栽密度可以改善烟田内的光热资源、通风状况,使各部位叶片中的氮、碳更加协调。有学者经过试验,认为烤烟的种植密度越大,田间地表的温度较低,会在一定程度上增加田间的相对湿度,降低光照程度,易降低烟叶中烟碱的含量;若种植密度过小,则造成有效叶片数量过少,植株上分配的养分量增多,导致上部烟叶的厚度增加,提高烟叶中烟碱的含量^[7-8]。因此,合理的种植密度能有效控制叶片中烟碱的含量。黄凯^[4]研究表明,金神农烤烟产区合理的栽植密度为海拔1 200 m以下烟区平地行距120 cm、株距55 cm,坡地行距120 cm、株距50 cm;海拔1 200 m以上烟区平地行距120 cm、株距53 cm,坡地行距120 cm、株距50 cm。

2.5 烤烟合理打顶留叶技术 适时打顶、合理留叶,是优化烟叶等级结构,降低上部叶烟碱含量,解决上部叶偏厚的关键技术。葛龙等^[9]和余志虹等^[10]研究表明,合理推迟打顶和增加留叶数有利于提高烟叶产值、中上等烟比例,有利于降低淀粉和烟碱含量,有利于提高钾含量、糖碱比以及施木克值,使烟叶内在化学成分更协调,提高上部叶的工业可用性。周初跃等^[11]研究表明,随着打顶时间推迟和有效叶片数增加,烟株的株高、节距增加,上部叶叶面积降低;中、上部叶烟碱含量降低,上部叶糖分和钾的积累量增加。留叶数22片左右,现蕾后10 d打顶(中心花开放50%左右)可以获得较高比例上等烟叶和经济效益。根据金神农烤烟产区实际,生产上采用“30%~50%中心花开放打顶+留叶18~20片”技术,可促进上部烟叶开片,降低上部烟叶烟碱含量,提高上部烟叶可用性。

2.6 优化烟叶结构技术 黄凯^[4]研究表明,将下部2~3片和上部2~3片烟叶打掉能有效改善烟田的通风采光环境,保

证健壮烟株充分吸收光能,积累有机物质,协调烟叶内含物成分,有利于剩余烟叶的充分发育,增加中上等烟比例,从而保证烟叶后期的调制质量及工业企业的配方要求,提高烟农收入,充分彰显基地单元内烟叶区域风格与特色。清除不适用叶宜选择晴天,按照“健株先打、病株后打”的原则,打叶过程中操作人员应适时消毒,避免交叉传染病害。清除的烟叶应及时集中到非烟物质处理池等地销毁。

2.7 烤烟上部叶烟碱调控技术 上部烟总氮、烟碱含量过高时,容易使烟气浓度和劲头过大,刺激性增强,在原料选择和配方设计中受到限制,工业可用性不强。因此,应推广烟碱调控技术,在打顶后施用烟叶降碱剂或赤霉素,促进上二棚、顶叶开片,降低上部叶烟碱含量^[12],同时改善烟叶化学成分协调性。

2.8 烟叶成熟期赤星病绿色防控技术 采用“一抓三促四精准”赤星病绿色防控思路。一抓:抓合理轮作;三促:以标准化生产促“合理密植”到位,株行距(53~55)cm×120 cm,移栽15 150~15 750株/hm²。“控氮提钾补微”到位,施用纯氮:一等地82.5 kg/hm²、二等地97.5 kg/hm²、三等地105 kg/hm²。氮磷钾比例1.0:(1.0~1.2):(3.0~3.2),科学使用氯、锌、硼、镁等微量元素肥料,协调烟株营养。“下部叶清除”到位,增加田间通风透光度。四精准:施药时间精准、施药种类精准、施药量精准、施药次数精准。通过“一抓三促四精准”绿色防控技术,使上部叶健康生长、适时落黄成熟采收。

2.9 烤烟上部4~6片烟叶一次成熟采收技术 上部烟叶成熟度低,是造成烟叶组织结构紧密、淀粉积累较多、化学成分欠协调、不易烘烤、香吃味差的主要原因。汤洋等^[13]、陈茂建等^[14]、罗华杰等^[15]、彭家宇等^[16]、尚晓颖等^[17]、高卫错等^[18]、王华成等^[19]、曹景林等^[20]研究表明,与分次采收相比,顶部6片叶一次性采收降低采收时烟叶叶绿素含量,提高烟叶外观质量,其中成熟度、叶片结构、身份、油分、色度和色均匀度均有所提高;另外,一次性采收使内在化学成分的协调性更好,其中烟叶中钾、总氮、烟碱、氯含量均降低;淀粉、总糖和还原糖均增加。此外,一次性采收烤后烟叶中等烟比例和感官评吸质量提高,有利于提高上部烟叶的质量和可用性。因此,烤烟上部叶适熟之后适当推迟采收,并采取4~6片叶一次性采收或带茎砍烤,能够有效改善上部叶的工业可用性。

2.10 烤烟中温中湿变黄慢定色烘烤工艺 王华成等^[19]研究表明,中温中湿变黄慢定色烘烤工艺较常规三段式烘烤工艺有利于降低烟叶中的烟碱含量,对烟叶的香气质、吃味、杂气有改善作用,同时对烤后烟叶的均价、上等烟比例、上中等烟比例提高明显。金神农烤烟产区针对上部烟叶淀粉、蛋白质、烟碱等含量高的特点,在烘烤工艺上引进并优化中温中湿充分变黄,慢定色的烘烤工艺,该工艺包括中温中湿变黄阶段、低温慢定色干片阶段,中温中湿变黄阶段减少38℃变黄时间,延长40、42℃变黄时间,变黄期湿球温度控制在36~37℃,40℃变黄时间不低于18 h,42℃变黄时间不低于15 h;慢定色干片阶段是降低定色前期的升温速度、延长定

色稳温时间,定色前期(42~48℃)的升温速度2~3 h升温1℃,湿球温度控制在35.5~37.0℃,在44、46、48℃的稳温时间合计不低于32 h,消除青筋;定色后期(48~54℃)的升温速度1~2 h升温1℃,湿球温度控制在37~39℃,54℃稳温时间不低于12 h,提高烟叶香气量。在确保中下部烟叶产、质量的同时,通过优化烘烤工艺,使上部烟叶烤黄、烤亮、烤软、烤香,改善上部烟叶的内在化学成分,提高上部烟叶的内在质量和工业适配率。

2.11 适宜烟碱烤烟新品种生产示范 基于烤烟新品种鄂烤2号上部烟叶总植物碱和总氮含量较低,糖、钾含量略高,整体化学成分含量适宜,比例较协调,烟叶感官评吸质量档次中等~中偏上+,整体吸食品质优于或与对照品种云烟87相当,上部烟叶的可用性较强的特征^[20],通过生产示范,验证鄂烤2号的适应性及可用性,以期通过品种途径解决上部烟叶可用性问题。

2.12 其他措施 常凯等^[21]、陈少滨^[22]在打顶之后通过喷施农博士微生物菌剂,可以明显改善上部叶烤后烟外观质量,提高上部叶化学成分的协调性和工业可用性。韩富根等^[23]在烟株打顶后喷施植物生长物质,可以增加上部烤后烟质体色素降解产物的含量和致香物质的总量。万能如等^[24]对达到生理成熟的上部叶,采收前2 d喷施质量分数为200 mg/kg的乙烯利溶液,能提高烤后烟叶成熟度提高,改善化学成分含量的适宜性和协调性。向东山等^[25]通过不同时期对烟株环剥研究表明,打顶后7 d环剥能够有效降低上部叶蛋白质、烟碱的含量,可以提高烟叶品质。

3 展望

提高烤烟上部叶工业可用性是一个系统工程,不是某一个措施就能解决的,因此只有将一系列栽培技术和成熟采收技术结合起来,才能真正的提高烤烟上部叶质量,满足卷烟配方的需求^[26]。通过全面推广以上12项关键生产技术,促使烟碱降幅10%~20%,化学成分协调性得到改善,香气质改善,刺激性降低,余味舒适,外观质量提高,青、杂烟比例低于3%,上等烟比例增幅10%~20%,上部烟叶质量、工业可用性和烟叶种植效益显著提升,金神农烟叶原料供给水平进一步提高。

参考文献

- [1] 成本喜,侯留记,熊向东,等.烤烟上部叶一次采收方法研究[J].烟草科技,1996(6):35-36.
- [2] 蔡宪杰,刘茂林,谢德平,等.提高上部烟叶工业可用性技术研究[J].烟草科技,2010(6):10-17.
- [3] 官长荣,刘霞,宋朝鹏,等.影响烤烟上部叶质量的因素及提高其可用性的措施[J].中国农学通报,2007,23(3):103-108.
- [4] 黄凯.金神农山地中棵烟理想株型调控的技术途径[J].安徽农业科学,2019,47(5):41-44.
- [5] 罗会斌.烤烟井窖式移栽技术[J].农技服务,2012,29(3):344,353.
- [6] 罗会斌,龙腾臻,马键,等.烤烟井窖式小苗移栽技术研究与推广[J].贵州农业科学,2012,40(8):101-107.
- [7] 郭群召,刘卫群,陈良存,等.降低烤烟上部叶烟碱含量的综合措施[J].耕作与栽培,2004(1):58-59.
- [8] 龙甲林.提高烤烟上部叶可用性的生产措施之我见[C]//中国烟叶学术论文集.北京:科学技术文献出版社,2004.
- [9] 葛龙,易克,韩定国,等.打顶留叶数对烤烟品质的影响[J].湖南农业科学,2009(8):21-23.

表4 降解地膜覆盖处理对花生产量的影响

Table 4 Effects of different film treatments on the yield of peanut

处理名称 Treatment name	单株荚果重 Pod weight per plant//g	小区荚果产量 Pod yield per plot//kg/区	比对照增产 Yield increase compared with CK//%	小区籽仁产量 Kernel yield per plot kg/区	增产 Yield increase compared with CK//%	饱果重 Full-fruit weight kg/hm ²	籽仁重 Kernel weight kg/hm ²
降解1号 Degradable film 1	43	4.00 ab	0.8	2.61 ab	2.7	5 000.25	3 260.10
降解2号 Degradable film 2	47	4.33 a	9.2	2.79 a	9.9	5 416.95	3 491.25
降解3号 Degradable film 3	45	4.10 ab	3.3	2.63 a	3.7	5 125.20	3 291.00
普通地膜 Common mulching film	37	3.40 b	-14.4	2.08 b	-18.2	4 250.25	2 599.05
不覆膜 No mulching film (CK)	46	3.97 ab	0.0	2.54 ab	0.0	4 958.55	3 178.95

注:同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

3 结论与讨论

该研究结果显示,与不覆膜处理相比,不同类型降解地膜和普通地膜处理更能增加花生出苗率,加快花生生育进程。此外,降解地膜和普通地膜处理对花生生育时期的影响相似,这与张林等^[9]、林永忠^[10]、戴明伙等^[11]的研究结论一致。

降解2号覆盖处理的单株生产力和小区产量均最高,而普通地膜处理最低,不同处理产量由大到小的顺序为降解2号处理>降解3号处理>降解1号处理>不覆膜处理>普通地膜处理,降解2号和降解3号处理的籽仁产量与普通地膜处理间有显著差异,但其他地膜处理间无差异显著性。不覆膜处理的单株生产力较高,但出苗率最低,因此总体产量不高。

氧化-生物双降解地膜在前期可以起到增温保墒的作用,利于花生的出苗和生长,有助于花生荚果的膨大,中后期能够起到降温的作用,防止高温对花生的危害,这与李剑锋^[12]的观点一致。

0.01 mm厚度的普通地膜覆盖处理造成花生减产,这是因为地膜厚度的增加影响了花生果针穿透地膜入土;厚地膜覆盖土壤温度过高,危害了花生的生长。张丹等^[13]研究表明,随着地膜厚度的增加(0.004、0.006、0.008、0.010 mm),花生产量呈先增加后减少的趋势,0.008 mm地膜厚度处理的花生产量最高,而0.01 mm地膜厚度处理的产量最低,但两者差异不显著。随着地膜厚度的增加,土壤温度基本呈增加的趋势,0.01 mm地膜厚度处理下花生的土壤平均温度最高。

目前,0.01 mm普通地膜覆盖花生的相关报道较少。该

研究认为,地膜厚度的增加提高了花生果针穿透地膜入土的难度,这也是0.01 mm普通地膜的产量较低的原因。因此,在花生生产上使用0.01 mm地膜时需要适时揭膜,有利于提高花生产量。但是,该研究仅持续了1年,仍有待今后多年多点试验数据的进一步支撑。

参考文献

- [1] 葛立群,闫立萍,贾可,辽宁、山东两省花生产业科研现状对比研究[J]. 农业经济,2017(10):12-13.
- [2] 杨洁,张勇,杨萍,等.山东省花生产业发展现状分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(9):433-436.
- [3] 万书波,王才斌,郭峰,等.山东花生产业现状、问题及“十二五”发展对策[J]. 山东农业科学,2011,43(1):114-118.
- [4] 林萌萌,孙涛,尹继乾,等.不同生物降解地膜对花生光合特性和产量的影响[J]. 中国农学通报,2015,31(27):190-197.
- [5] 王寒,刘芳,段晓慧,等.泗水县氧化生物双降解生态地膜在花生上的应用效果[J]. 中国农技推广,2017,33(6):42-43.
- [6] 任志红,武晓亮,张利民,等.不同类型地膜在花生种植中的效应分析[J]. 花生学报,2014,43(1):48-51.
- [7] 李炳君,彭永杰,卢伟东,等.聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜:GB 13735—2017[S].北京:中国标准出版社,2017.
- [8] 袁海涛,于谦林,王丽红,等.可降解地膜降解性能及对棉花生长的影响[J]. 华北农学报,2017,32(S1):347-352.
- [9] 张林,来敬伟,史红志,等.可降解覆膜材料对花生农艺性状的影响[J]. 农业科技通讯,2016(11):101-103.
- [10] 林永忠.春花生覆盖双降解地膜栽培的研究[J]. 福建热作科技,2001,26(4):7-8,13.
- [11] 戴明伙,李然,钟承锁,等.春花生降解地膜覆盖栽培试验[J]. 安徽农业科学,2003,31(2):260.
- [12] 李剑锋.氧化-生物双降解地膜花生大田降解效果试验研究[J]. 安徽农学通报,2013,19(6):98-99.
- [13] 张丹,王洪媛,胡万里,等.地膜厚度对作物产量与土壤环境的影响[J]. 农业环境科学学报,2017,36(2):293-301.

(上接第39页)

- [10] 余志虹,陈建军,林锐锋,等.不同打顶方式对烤烟农艺性状及上部叶可用性的影响[J]. 华南农业大学学报,2012,33(4):429-433.
- [11] 周初跃,沈嘉,祖朝龙,等.打顶措施对烤烟中上部烟叶质量及等级结构的影响[J]. 安徽农学通报,2012,18(2):42-44.
- [12] 罗定棋,谢强,张永辉,等.植物生长调节剂对烤烟上部叶开片降碱的影响[J]. 江西农业学报,2010,22(7):8-10.
- [13] 汤洋,邓小华.上部烟叶一次性采收技术对烟叶可用性的影响[J]. 湖南农业科学,2012(21):106-108,113.
- [14] 陈茂建,李成杰,蔡寒玉,等.采收方式对烤烟上部叶产质量的影响[J]. 安徽农业科学,2011,39(20):12058-12060,12063.
- [15] 罗华杰,周冀衡,徐文军,等.采收方式对上部烟叶质量的影响[J]. 湖南农业科学,2012(7):31-34.
- [16] 彭家宇,郭洋.不同采收方式对烤烟上部烟叶质量的影响[J]. 安徽农业科学,2011,40(7):3961-3963.
- [17] 尚晓颖,杨铁钊,柯油松,等.不同采收方式对烤烟上部叶烟碱积累的影响[J]. 江苏农业科学,2010,38(5):128-130.
- [18] 高卫锴,史宏志,刘国顺,等.上部叶采收方式对烤烟理化和经济性状

- 的影响[J]. 烟草科技,2010(9):57-60.
- [19] 王华成,高强,汤红印,等.中温中湿烘烤工艺对云烟87烟叶烘烤质量的影响[J]. 现代农业科技,2017(3):235,237.
- [20] 曹景林,程君奇,李亚培,等.烤烟新品种鄂烤2号的选育与评价[J]. 烟草科技,2018,51(5):15-23.
- [21] 常凯,王玉川,蔡良勇,等.微生物菌剂对烤烟上部叶质量的影响[J]. 安徽农业科学,2013,41(2):587-588,590.
- [22] 陈少滨.微量活性物制剂对烤烟上部叶主要质量性状的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(30):13231-13233.
- [23] 韩富根,董祥洲,王初亮,等.植物生长物质对烤烟上部叶生长生理、质体色素及其降解产物的影响[J]. 江西农业大学学报,2010,32(6):1109-1114.
- [24] 王能如,徐增汉,李章海,等.乙烯利和烘烤方法对靖西烤烟上部叶质量的影响[J]. 安徽农业科学,2007,35(29):9277-9278.
- [25] 向东山,翟琨.不同环剥时期对烤烟上部叶品质的影响[J]. 安徽农业科学,2006,34(17):4325,4346.
- [26] 刘焰,彭五星,尹忠春,等.烤烟上部叶工业可用性技术提高措施探析[J]. 现代农业科技,2016(11):60-61,66.