

Integrated Demonstration and Benefit Analysis of Chemical Fertilizer and Pesticide Reduction Technology for Rapeseed in tobacco oil Rotation Area

Fang Chen Jun Hu* Jianlin Wang Guanlan Li

Luoping County Agricultural Technology Extension Center, Qujing, Yunnan, 655800, China

Abstract

In response to the green agricultural development strategy and to promote the sustainable development of the rapeseed industry, Luoping County has carried out an integrated demonstration of reducing the application of chemical fertilizers and pesticides for rapeseed in combination with the local tobacco and rapeseed rotation system. The demonstration area takes “Yunyouza 12”, “Yunyouza 15” and “Yunyouza 37” as its core varieties. By integrating key technologies such as slow and controlled release fertilizers, green pest and disease control, and full-process mechanization, it has established a set of green and high-yield rapeseed technology systems suitable for the local ecological conditions. The demonstration results show that while ensuring the yield and quality of rapeseed, this system has reduced the application of chemical fertilizers by more than 25% and significantly improved the efficiency of pesticide use, achieving remarkable economic, social and ecological benefits.

Keywords

Rape; Tobacco rapeseed rotation; Fertilizer reduction; Green prevention and control; Technology integration; Luoping County

烟油轮作区油菜化肥农药减施技术集成示范及效益分析

陈芳 胡峻* 王建林 李关兰

罗平县农业技术推广中心, 中国·云南 曲靖 655800

摘要

为响应绿色农业发展战略,推动油菜产业的可持续发展,罗平县结合当地烤烟—油菜轮作制度,开展了油菜化肥农药减施技术集成示范。示范区以“云油杂12号、云油杂15号、云油杂37号”为核心品种,通过集成缓控释肥、病虫害绿色防控、全程机械化等关键技术,构建了一套适用于本地区生态条件的油菜绿色高产技术体系。示范结果显示,该体系在保障油菜产量与品质的同时,实现了化肥施用量减少25%以上,农药使用效率显著提升,取得了显著的经济、社会与生态效益。

关键词

油菜; 烤烟—油菜轮作; 化肥减量; 绿色防控; 技术集成; 罗平县

1 引言

随着中国农业由传统模式向绿色、可持续发展方向转型,减少化肥农药使用、提高资源利用效率已成为油菜产业发展的重要课题。罗平是西南旱地油菜的典型代表,是油料加工企业的优质原料基地。多年来,罗平县依托国家和省油菜产业技术体系,长年开展国家油菜新品种区域试验、长江上游油菜新品种试验、云南省油菜新品种多点试验等油菜新品种引进筛选工作。筛选推广了“云油杂12号、云油杂15号、

中油988”等早熟、耐旱、高产优质品种,“华油杂5R”抗根肿病品种和“云油杂52号”等高油酸品种。罗平县作为云南省重要的油菜产区,罗平县耕地面积126.80万亩,2023年全县油菜种植面积84.99万亩,总产14.60万吨,单产171.78kg,面积、产量、产值均居全省第一,享有“滇东油库”之称。近年来,通过测土配方施肥、化肥减量增效、绿色防控等项目实施,化肥农药的施用有一定量的减少,但也还存在不合理施用化肥农药,肥料利用率低等问题。烤烟作为罗平重要经济作物,2023年种植面积21.10万亩,农户对化肥农药的投入较大,土壤中化肥存积较多,为此结合罗平当地“烤烟—油菜”轮作制度,开展了以化肥农药减施为核心的技术集成示范,旨在探索一条既能保障油菜产量稳定又能实现环境友好的生产技术路径。

【作者简介】陈芳(1975—),女,中国云南曲靖人,本科,高级农艺师,从事农学研究。

【通讯作者】胡峻(1981—),男,中国云南罗平人,本科,高级农艺师,从事农业科技推广研究。

2 示范区域

示范区域位于云南省罗平县,包括罗雄街道、腊山街道、马街镇、板桥镇等多个乡镇(街道)。建设核心示范区(1000亩)、示范区(2万亩)和辐射带动区(12万亩),构建三级示范体系,系统开展技术集成与推广应用。

3 技术集成措施

选用良种:低海拔坝区选用生育期适中、千粒重大的优质、高产、含油量高、抗倒伏、抗菌核病、高产优质宜机收的油菜品种(如中油988、云油杂37号)及高油酸品种(如云油杂52号);高海拔山区选用早熟、抗旱耐瘠、抗倒伏、含油量高的双低杂交油菜品种(如云油杂15号)及早熟、优质、高产、含油量高、抗病、抗倒、适应性广的品种(如云油杂12号),这些品种均比较适合油烟轮作模式^[1,2]。

控制宿生苗:烤烟收获后及时翻地让宿生油菜(野油菜)出苗后进行除草(可使用除草剂化学除草或在晴天进行机械翻耕除草),减少宿生油菜比例。

种子处理:播种前种子选用新美洲星、噻虫胺等提前拌种,防治苗期病虫害,达到苗全、苗均、苗壮,为后期高产和成熟一致宜机收夯实基础。

抢抓节令适时播种:根据多年实践,罗平油菜播种最佳节令为9月25日—10月15日。播种后,及时抢抓土壤潮湿的有利时机,3天之内喷施“异丙甲草胺”等进行芽前封闭除草。适时播种不仅是提高产量和解决大小春茬口矛盾的重要保障,也是确保来年油菜收获期避开5月雨季,造成机收损失的重要措施。

播种方式:根据地块及地形条件,可采用机械化种肥同播,条播出苗利于后期间除宿生苗,保障种植品种纯度、品质和产量;可采用无人机或电动播种机种肥同播,播种后用机械浅耕覆土,覆土深度3-5cm。控制好播种量,亩用种量0.15kg—0.20kg,减少间苗的工时。

及时间苗,控制密度:根据土壤肥力、品种特性、气候情况、播期早晚等确定。一般瘦地宜密、肥地宜稀,早播宜稀、迟播宜密,早熟分枝少品种宜密、晚熟分枝多品种宜稀,干旱留苗宜密、雨水充沛留苗宜稀。间苗时重点拔除弱苗、高脚苗、病虫害苗及宿生苗,一般每亩密度控制在1.8万—2.5万株左右,干旱地区密度控制在3万株左右。若密度过高,不利于高产,且易发生倒伏,增加机收损失。

化肥减施:基于测土配方施肥原则及前作烤烟地,推广应用油菜专用缓控释肥^[3]。底肥亩施油菜专用配方肥(N:P₂O₅:K₂O=18:6:9)20-30kg,辅以硼、锌微肥各1kg;追肥亩施尿素(N≥46%)8kg-12kg,根据苗情和天气情况,弱苗早施,旺苗晚施或不施。根据罗平气候,11月至12月

期间,在雨后抢时追肥,提高肥料利用率。与农户习惯施肥相比,化肥用量减少25%以上。结合病虫害防治,实施“一喷多促”,苗期和薹期喷施氨基酸叶面肥+0.2%硼砂溶液(每亩用量50g),预防“花而不实”,提升结实率;结荚期喷施磷酸二氢钾(每亩用量50-80g)。

绿色防控技术:化学防治采用高效低毒农药防虫防病,为保证苗全苗齐,出苗后使用溴氰·噻虫嗪防苗期害虫;薹期使用咪鲜胺、氟啶虫酰胺复配制剂防控菌核病及蚜虫发生。生物防治针对蚜虫,人工释放瓢虫、蚜茧蜂等天敌,1只瓢虫成虫每天可捕食数十只蚜虫,形成“以虫治虫”的自然制衡;针对菌核病、霜霉病等病害,用枯草芽孢杆菌、木霉菌等微生物菌剂,这类菌剂不仅能抑制病原菌生长,还能改善土壤微生态,且对人体和环境无毒无害。物理防治在田间布置风吸式杀虫灯、黄板等设备,利用害虫的趋光性、趋黄性进行诱杀,1盏频振式杀虫灯可覆盖30亩左右的油菜田,有效诱杀菜青虫、小菜蛾等成虫,黄板每亩设置20—30张,减少产卵量,降低害虫的种群基数。结合无人机统防统治,实施苗期、薹期和花期的精准防控。

培育壮苗:若田块肥力充足、苗势过盛,在7-8叶期,每亩使用40克多效唑兑30kg水喷雾;若田块肥力低,施肥不足、苗势较弱的田块,在6-7叶期,每亩使用20克多效唑兑30kg水喷雾;若田块肥力中等,苗情中等时,在6-7叶期每亩使用30克多效唑兑30kg水喷雾,以培育健壮幼苗。

10 全程机械化作业:集成机械化播种、施肥,无人机防虫防病以及机械化收获技术,提升作业效率,降低劳动成本^[4]。

适时收获。适期收获是减少机收损失的重要环节。采用“二段式”收获时,当主花序中下部角果呈黄色、全田有80%的角果现黄,种皮呈固有色泽时应及时采用人工或机械割晒,割晒时一定要将油菜均匀摆放成行,利于下步机械捡拾脱粒提高作业效率,减少损失。晾晒时间一般为3—5天,当籽粒含水量降到12%—15%(手捏籽粒硬实,不沾手)时及时捡拾脱粒,避免过度成熟容易炸角。

4 数据采集与分析方法

通过多点取样(核心示范区10个点、示范区10个点、辐射带动区20个点、非示范区10个点),加权平均方法,统计分析不同示范区产量差异及效益情况。

5 结果与分析

5.1 产量表现

测产结果显示,平均亩产核心示范区为222.55kg,示范区为192.04kg,辐射带动区为183.13kg,均显著高于非示范区172.38kg。增产幅度分别为29.10%、11.41%和6.24%,表明集成技术体系具有显著的增产效果。

表 1

测产汇总表						
区域	测产户数	测产面积	代表面积	折合亩产	比非示范区增产	增产幅度
		亩	亩	kg/ 亩	kg/ 亩	%
核心示范区	10	165.8	1000	222.55	50.17	29.10
示范区	10	287.3	20000	192.04	19.66	11.41
辐射带动区	20	865.4	120000	183.13	10.75	6.24
非示范区	10	386.9		172.38		

5.2 化肥农药减量效果

通过施用缓控释肥与精准施肥，化肥用量较农户习惯减少 25% 以上，肥料利用率明显提高。农药使用方面，通过选用低毒高效药剂及生物、物理防治并配合无人机飞防，施药均匀性提升，农药使用量减少 30% 以上，农药残留风险显著降低。

5.3 效益分析

经济效益：辐射带动区 12 万亩油菜，亩均增产 10.75 kg，总增产量 129 万 kg，按当地收购价 5.2 元 /kg 计算，增收 670.8 万元；同时，通过精准防控减少农药、化肥投入，每亩可降低生产成本 50 元，机械化作业每亩节约 0.5 个劳动力，按每个劳动力 100 元计，每亩可节约成本 50 元，降低成本 1200 万元，显著提升农户收益。

社会效益：提升了农户的科技素质与机械化应用水平，推动了油菜生产的标准化与规模化，促进了“油菜+旅游”“油菜+养蜂”等产业融合发展；稳定面积，提高油菜市场竞争力，促进油菜籽增产、农民增收，做强做大我县油菜产业，保障重要农产品有效供给；培育新型农业经营主体，促进创建作物标准化、规模化生产，提高组织化程度，促进产业持续稳定健康发展。

生态效益：化肥农药减量使用有效降低了农产品农药残留风险，保障了食用油安全，满足了消费者对绿色农产品的需求；降低了土壤和水体污染，保护了蜜蜂等传粉昆虫和天敌生物，维护了农田生物多样性，改善了农田生态环境，让油菜种植既“高产优产”又“生态安全”，为油菜产业绿色可持续发展提供了保障。

6 讨论

示范区集成的油菜化肥农药减施技术体系，通过品种优化、缓控释肥、绿色防控和全程机械化等多项技术的协同应用，实现了“减肥、减药、增产、增效”的多重目标。与常规种植相比，该体系在保证产量的同时显著降低了环境压力，具有较强的实用性和推广价值。

然而，该技术体系的推广应用仍面临部分农户接受度低、技术配套服务不足等问题。未来应进一步加强技术培训与示范引导，通过田间观摩、技术讲座、短视频等形式，手把手指导农户掌握天敌释放、菌剂使用等操作方法，对农机合作社、种植大户及骨干农机手，无人机飞防、油菜机收减损技术等作为培训重点，进一步完善社会化服务体系，推动该模式在更广范围内落地实施，顺应农技服务需求多样化趋势，坚持政府和市场协同发力，因地制宜选择一批农民合作社、农业企业等经营主体，参与项目实施，促进公益性农技服务和经营性服务融合发展。

7 结语

罗平县烤烟—油菜轮作区油菜化肥农药减施技术集成示范表明，通过品种改良、缓控释肥应用、绿色精准防控及全程机械化作业等措施，能够有效实现油菜生产的绿色转型。该技术体系不仅提升了油菜产量与经济效益，而且降低了化肥农药对环境的影响，具有重要的推广意义。建议在未来工作中继续扩大示范规模，强化项目对科技推广的引领，通过油菜绿色高产高效暨单产提升整建制推进、油菜病虫害绿色防控、作物秸秆综合利用重点县等油菜多项目整合、多级联动、全产业链协作，构建“国家、省、市、县、乡、村”多级科技服务推广网络，推动农技队伍下沉田间地头，“手把手”指导农户解决好生产过程中的实际问题，加快把农业科技创新成果高效转化为现实生产力。加强配套政策支持，推动油菜产业向更高质量、更可持续的方向发展。

参考文献

[1] 燕林祥, 周翠萍等.早熟耐旱油菜新品种展示筛选评价[J].安徽农业科学 2021,49(18). 30-32.

[2] 朱玉芬, 钱成明等.曲靖市油菜新品种品比试验[J]. 云南农业科技, 2020(4):55-57.

[3] 陈华, 李庆刚, 余绍伟等.云南油烟轮作区油菜缓释肥施用技术模式研究[J].中国农技推广,2019,35（增刊1）: 61-64.

[4] 石红磊.机械化直播油菜的高产栽培技术要点[J].南方农机, 2024(2):67-69.