

天水市冬油菜机械化高产高效栽培技术规程

宋高平¹, 汪云霞¹, 侯斌祥², 裴国平³

(1. 武山县经济作物工作站, 甘肃 武山 741300; 2. 武山县农业农村经济服务中心, 甘肃 武山 741300; 3. 天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001)

摘要: 天水市气候冷凉湿润、无霜期短, 是甘肃省冬油菜适宜种植区域。为提高该区域冬油菜生产水平和经济效益, 经过多年的试验研究和生产示范, 从适用范围、规范性引用文件、术语及定义、农机要求、农艺要求、机械播种、田间管理、机械植保、收获等方面, 总结制定了天水市冬油菜机械化高产高效栽培技术规程, 以期天水市乃至全省冬油菜机械化生产提供有力的技术支持。

关键词: 冬油菜; 机械化; 高产高效栽培; 天水市

中图分类号: S565.4

文献标志码: B

文章编号: 2097-2172(2026)04-379-05

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2026.04.015

冬油菜是我国重要的油料作物和经济作物, 其种植面积和总产量均居世界前列, 在保障食用油供给、促进农业经济发展及生态环境保护中具有不可替代的作用^[1-2]。传统冬油菜种植依赖人畜力, 劳动强度大、效率低、生产成本低, 且标准化程度低, 导致产量潜力难以充分发挥, 效益不稳, 制约了冬油菜产业的可持续发展。机械化栽培作为突破这一瓶颈的关键手段, 不仅能显著降低劳动强度、提高生产效率, 还能通过标准化作业实现产量与品质的协同提升, 是推动冬油菜产业向规模化、集约化、高效化转型的核心路径^[3-4]。

天水市位于甘肃省东南部, 地处秦岭西段, 属大陆性暖温带半湿润气候, 境内山脉纵横, 地势西北高、东南低, 海拔1 000~2 100 m, 年均气温11℃左右, 年均降水量574 mm, 年均日照2 100 h, 无霜期165~230 d。夏无酷暑, 冬无严寒, 春季升温快, 秋季多连阴雨, 日照充足, 有“陇上江南”之称。该区域具有光照充足、昼夜温差大的优势, 以黄绵土、黑垆土为主的耕作土壤, 土层深厚、土质肥沃, 是冬油菜生产的最佳适宜区域。天水市冬油菜年种植面积45 000 hm², 占全省冬油菜种植面积的42.5%, 是甘肃省冬油菜主产区之一^[5]。

当前, 冬油菜机械化栽培在技术集成、装备适配、区域适应性等方面仍存在诸多挑战, 如播种均匀性不足、田间管理机械化程度低、收获损失率偏高等, 导致高产与高效难以兼顾。因此, 深入研究冬油菜机械化栽培的关键技术环节, 优化种植模式, 提升全程机械化水平, 对于实现冬油菜产业提质增效、保障国家油料安全具有重要的理论与实践意义。为此, 在产油大县奖励、粮油保障、扩种油菜等项目的支持下, 天水市秦州、武山、清水等县区积极引进冬油菜机械精良播种机、植保无人机、收割机等, 开展冬油菜机械化高产高效栽培技术研究, 通过多年的技术集成与示范, 科学总结出了天水市冬油菜机械化高产高效栽培技术规程, 不断推动该区域冬油菜生产向规模化、标准化、现代化方向转型升级, 为当地冬油菜产业发展提供技术支撑。

1 适用范围

本规程规定了冬油菜机械化栽培的术语和定义、农机要求、农艺要求、注意事项、机械播种、田间管理、机械植保以及收获等要求, 适用于甘肃省白菜型、甘蓝型冬油菜机械化种植区域。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅所注日期的版本适用

收稿日期: 2025-07-09; 修订日期: 2026-01-29

基金项目: 甘肃省科技计划项目(乡村振兴专项)(24CXNE007)。

作者简介: 宋高平(1987—), 男, 甘肃武山人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。Email: 649908691@qq.com。

通信作者: 侯斌祥(1980—), 男, 甘肃武山人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。Email: 1216934365@qq.com。

于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4407.2—2024 经济作物种子 第2部分：油料类^[6]

GB 10395.1—2009 农林机械 安全 第1部分：总则^[7]

GB 15618—2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）^[8]

NY/T 1276—2007 农药安全使用规范 总则^[9]

NY/T 496—2010 肥料合理使用准则 通则^[10]

NY/T 2208—2012 油菜全程机械化生产技术规范^[11]

NY/T 2709—2015 油菜播种机 作业质量^[12]

NY/T 2199—2012 油菜联合收割机 作业质量^[13]

NY/T 3213—2018 植保无人飞机 质量评价技术规范^[14]

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 高产高效栽培

集成良种选择、机械精量播种、田间管理、植保无人机病虫害综合防治、分段收获、联合收获等农机农艺融合技术，达到既提升单产水平，又降低生产成本、提高品质，实现冬油菜生产效益提升的栽培模式。

3.2 机具操作人员

机具操作人员应是专业人员或经过专业培训的人员，熟悉操作规程，不得在酒后或身体不适状态下作业，机具运行时应随时观察机具作业质量，如有异常，应立即停机检查。

3.3 药剂配制

药剂配制遵循二次稀释的原则，先在配药桶中加入用药量1/3的清水，再将农药倒入配药桶中搅拌均匀，然后加入用药量2/3的清水进行二次稀释。

3.4 催枯剂

常用的催枯剂有草甘膦、敌草快。选择41%草甘膦水剂3 000~3 750 mL/hm²，或20%敌草快水剂2 250~3 000 mL/hm²兑水450~600 kg进行喷施。一般选择晴天、无风喷施，避开雨天（施药后6 h内遇雨需补喷）。

4 农机要求

4.1 播种机

选择性能可靠、与拖拉机动力匹配的能一次性完成少耕或免耕、播种、施肥、镇压等多种工序的5行或10行精量播种机，作业质量应符合NY/T 2709—2015的规定^[12]。

4.2 植保无人机

选择搭载北斗/GPS导航、具备变量喷雾功能的多旋翼大疆T 60、T 50等植保无人机，作业质量应符合NY/T 3213—2018的规定^[14]。

4.3 割晒机

选择能一次性完成将油菜割倒并在田间有序铺放的割晒机，割晒损失率≤2%。

4.4 捡拾脱粒机

选择能一次性完成捡拾、脱粒、清选作业的脱粒机，作业质量应符合NY/T 2208—2012的规定^[11]。

4.5 联合收割机

选择能一次性完成油菜收割、脱粒、清选作业的油菜联合收割机，或用对割台和脱粒清选机构改装后的谷物联合收割机，作业质量应符合NY/T 2199—2012的规定。

5 农艺要求

5.1 地块选择

选择地势平坦、土层肥沃、排水良好，适宜机械化作业的地块，地块坡度≤15°，土壤环境质量应符合GB 15618—2018的规定^[8]。

5.2 种子选择

选用株型紧凑，半矮秆，抗倒伏，抗裂荚，适宜机械化作业的品种。播前晒种1~2 d，晒种时间3~4 h/d，种子质量应符合GB 4407.2—2024的规定^[6]。

5.3 科学施肥

结合播前耕地一次施优质腐熟的农家肥45 000~75 000 kg/hm²作基肥。播种时施三元复合肥（N-P₂O₅-K₂O为15-15-15）300~600 kg/hm²或油菜专用缓释肥（N-P₂O₅-K₂O为25-7-8）450~600 kg/hm²，随精量播种机播种时一并施入，肥料使用应符合NY/T 496—2010的规定^[10]。

5.4 适期播种

播种期日平均气温20℃左右，高山区（海拔≥2 000 m）8月上旬播种，浅山区及川道区8月中、下旬播种。

6 机械播种

6.1 播前试播

机械播种前应进行试播, 检查调整各项参数, 直至达到正常播种要求方可进行作业^[15]。

6.2 播量

在适播期内, 白菜型冬油菜播种量 6.0~7.5 kg/hm²、保苗 52 万~60 万株/hm²; 甘蓝型冬油菜播种量 4.5~6.0 kg/hm²、保苗 22 万~30 万株/hm²^[16]。

6.3 株行距

选择精量播种机进行播种, 行距、株距通过播种机参数设置。其中, 白菜型冬油菜行距 20 cm、株距 10~15 cm; 甘蓝型冬油菜行距 30 cm、株距 15~20 cm, 播深 2~3 cm。

6.4 机械操作

播种时, 严禁开沟器未离开地面进行转弯作业、严禁机组上方站人、严禁倒退。按照既定的路线, 启动拖拉机, 将油门推至中大油门位置, 用低速挡行进, 保持匀速、直线、稳定行驶, 作业速度一般控制在 3~6 km/h^[15]。播种机在地头起落时, 确保排种器开始排种和停止排种的位置准确, 避免漏播或重播。可采取提前或延迟升降或人工补种的方式处理^[11]。要求播种穴合格率≥85%, 空穴率≤5%, 重播率≤10%^[12]。

7 田间管理

7.1 杂草防除

播前 7 d, 使用 48% 氟乐灵乳油 1 500~2 250 mL/hm² 兑水 750~1 125 kg 进行喷雾, 用于防除一年生禾本科杂草及部分阔叶杂草, 施药后需立即进行浅混土 (深度 3~5 cm), 使药剂与土壤充分混合, 避免因光照分解降低药效。

7.2 查苗补缺

出苗后发现缺苗断垄, 用同一品种及时点籽

补种。

7.3 间苗定苗

在幼苗长至 4~5 片真叶时结合除草进行间苗、定苗。

7.4 适时追肥

返青后, 结合降水适时追施尿素 75~150 kg/hm²。

7.5 病虫害防治

冬油菜病虫害主要有蚜虫、黑缝叶甲、茎象甲、菌核病、白粉病、霜霉病等。病虫害防治应当遵循“预防为主, 综合防治”原则, 优先采用农业、物理等绿色防控技术。农业防治主要实行作物轮作, 从源头减少病虫害基数。物理防治主要通过田间架设黑光灯、悬挂黄板诱杀害虫。化学防治主要利用植保无人机, 选用 5% 高氯·甲维盐乳剂防治蚜虫, 每隔 7 d 喷 1 次, 连喷 2~3 次; 25% 噻虫·高氯氟悬浮剂防治黑缝叶甲, 每隔 10 d 喷 1 次, 连喷 2~3 次; 4.5% 高效氯氰菊酯乳油防治茎象甲, 每隔 7 d 喷 1 次, 连喷 2~3 次; 45% 戊唑·咪鲜胺乳油防治菌核病, 每隔 7 d 喷 1 次, 连喷 2~3 次; 40% 苯甲·啞菌酯悬浮剂防治白粉病, 每隔 10 d 喷 1 次, 连喷 2~3 次; 16.8% 霜霉·辛菌胺水剂防治霜霉病, 每隔 7 d 喷 1 次, 连喷 2~3 次^[17-18]。具体防治方法参照表 1, 农药的使用应符合 NY/T 1276—2007 的规定^[9]。

8 机械植保

8.1 作业要求

植保无人机操作人员应佩戴口罩、安全帽, 身穿反光工作服, 与无人机保持 5 m 以上安全距离。植保无人机作业飞行高度距植物冠层 2.0~2.5 m, 作业飞行速度 3~4 m/s, 雾滴粒径应达到 100~150 μm^[14]。

表 1 冬油菜常见虫害、病害药剂防治方法

防治对象	防治时期	药剂及用量	用药方法
蚜虫	全生育期	5%高氯·甲维盐乳剂 600 mL/hm ² 兑水 220 kg	喷雾
黑缝叶甲	返青期	25%噻虫·高氯氟悬浮剂 520 g/hm ² 兑水 220 kg	喷雾
茎象甲	返青期	4.5%高效氯氰菊酯乳油 520 mL/hm ² 兑水 220 kg	喷雾
菌核病	苗期、开花期	45%戊唑·咪鲜胺乳油 450 mL/hm ² 兑水 220 kg	喷雾
白粉病	蕾薹期、角果期	40%苯甲·啞菌酯悬浮剂 450 mL/hm ² 兑水 220 kg	喷雾
霜霉病	苗期、蕾薹期	16.8%霜霉·辛菌胺水剂 450 g/hm ² 兑水 220 kg	喷雾

8.2 气象条件

作业时风力不大于3级(风速 $< 5 \text{ m/s}$), 温度 $12\sim 30 \text{ }^\circ\text{C}$, 相对湿度40%以上。作业时间为10:00时前或16:00时后, 避开正午高温, 雨后需间隔24 h再施药^[19]。

8.3 环境要求

植保无人机作业前, 检查作业区域及周边情况, 确保没有影响飞行安全因素方可作业。无人机作业时, 禁止在饮用水源地、养蜂场等敏感区域周边作业, 施药后设置警示标识。

8.4 飞防助剂

应在药剂中添加改性植物油、矿物油等飞防专用助剂, 并混合均匀, 有效改善农药药液性能, 增加雾滴附着性, 减少飘逸, 提高渗透吸收作用^[19]。

8.5 农药选择

优先选用植保无人机专用剂型, 其次是微乳剂、可溶液剂、悬浮剂、水乳剂、乳油等剂型, 尽量避免使用粉剂, 以免堵塞无人机喷施管道^[19]。将配制好的药剂加入无人机药箱中, 然后按照既定的飞行路线进行喷施。

9 收获

9.1 收前试割

收获前应根据株高、密度等情况进行试割, 试割长度50 m左右, 直至符合作业质量标准方可进行正常作业。

9.2 分段收获

在全田油菜70%~80%角果外观颜色呈黄绿或淡黄, 种皮由绿色转为红褐色, 采用割晒机进行割晒, 割晒时要求无漏割, 割茬高度在第一分支以下^[20-21]。割倒的油菜就地晾晒5~7 d, 油菜后熟基本完成并干燥后, 用捡拾器脱粒机及时进行捡拾脱粒; 也可人工集中喂入油菜脱粒机或油菜籽收获机进行脱粒。作业质量要求: 总损失率 $\leq 6.5\%$ 、含杂率 $\leq 5.0\%$ 、破碎率 $\leq 0.5\%$ 。

9.3 联合收获

在全田90%以上油菜角果外观颜色全部变黄色或褐色, 完熟度基本一致条件下, 用联合收获机进行收获^[13]。或在全田油菜70%~80%角果外观颜色呈黄绿或淡黄^[20-21], 用无人机喷施催枯剂^[22], 5~7 d后用联合收割机收获, 割茬高度在10~

30 cm。收获时作业速度不能过快, 选择中低档, 放慢作业速度。尽量保持机器直线行走, 避免边割边转弯压倒部分油菜造成漏割。作业质量要求: 总损失率 $\leq 8.0\%$ 、含杂率 $\leq 5.0\%$ 、破碎率 $\leq 0.5\%$ 。

参考文献:

- [1] 鲁剑巍, 任涛, 李小坤, 等. 我国冬油菜养分精准调控策略与高效施肥技术体系[J]. 华中农业大学学报, 2023, 42(6): 18-25.
- [2] 王秀芳. 天水地区冬油菜化肥减量增效试验结果初报[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(10): 937-940.
- [3] 张建学, 雷建明, 张岩, 等. 甘肃省发展冬油菜优势、存在问题与建议[J]. 中国种业, 2011(6): 21-23.
- [4] 陈其鲜, 孙万仓. 甘肃省冬油菜生产现状、问题及对策[J]. 甘肃农业, 2012(6): 21-23.
- [5] 王源, 李小强, 刘艳, 等. 天水市冬油菜品种现状及布局研究[J]. 农业科技与信息, 2021(21): 61-62; 66.
- [6] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. 经济作物种子 第2部分: 油料类: GB 4407.2—2024[S]. 北京: 中国标准出版社, 2024.
- [7] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 农林机械 安全 第1部分: 总则: GB 10395.1—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2024.
- [8] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 农用地土壤污染风险管控标准(试行): GB 15618—2018[S]. 北京: 环境出版集团, 2018.
- [9] 中华人民共和国农业部. 农药安全使用规范 总则: NY/T 1276—2007[S]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [10] 中华人民共和国农业部. 肥料合理使用准则 通则: NY/T 496—2010[S]. 北京: 中国农业出版社, 2010.
- [11] 中华人民共和国农业部. 油菜全程机械化生产技术规范: NY/T 2208—2012[S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.
- [12] 中华人民共和国农业部. 油菜播种机 作业质量: NY/T 2709—2015[S]. 北京: 中国农业出版社, 2015.
- [13] 中华人民共和国农业部. 油菜联合收割机 作业质量: NY/T 2199—2012[S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.

- [14] 中华人民共和国农业农村部. 植保无人机 质量评价技术规范: NY/T 3213—2018[S]. 北京: 中国农业出版社, 2018.
- [15] 胡益福, 黄旭珍, 许聪蕾. 油菜全程机械化推广价值及配套栽培技术[J]. 现代农业科技, 2018(8): 35-36.
- [16] 裴国平, 张 岩, 王亚宏, 等. 甘蓝型冬油菜品种比较试验初报[J]. 中国农技推广, 2018, 34(11): 54-55.
- [17] 韩保群. 天水市冬油菜病虫害发生情况及绿色防控技术[J]. 农业科技与信息, 2023(5): 110-112; 116.
- [18] 焦念萍. 甘肃省冬油菜主要病虫害发生危害特点及关键防控技术[J]. 现代农业科技, 2019(14): 113-114.
- [19] 李 赫, 秦超彬, 刘道奇, 等. 多旋翼植保无人机施药技术研究[C]//中国作物学会大豆专业委员会. 第十届全国大豆学术讨论会论文摘要集. 郑州: 河南农业大学, 2017.
- [20] 张亚宏, 张 岩, 张桂荣, 等. 优质甘蓝型冬油菜新品种天油 18 号选育报告[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(11): 1013-1016.
- [21] 石剑飞, 冷锁虎, 左青松, 等. 油菜机械收获配套农艺技术研究: I. 不同油菜品种机械收获损失的差异[J]. 中国油料作物学报, 2009, 31(4): 470-473.
- [22] 张文文, 杨兴柏, 吴继洪, 等. 催熟与催枯剂对油菜机收效果的影响[J]. 现代农业科技, 2015(1): 11-12.

Technical Specification for Mechanized High-yield and Efficient Cultivation of Winter Rapeseeds in Tianshui City

SONG Gaoping¹, WANG Yunxia¹, HOU Binxiang², PEI Guoping³

(1. Wushan County Economic Crop Workstation, Wushan Gansu 741300, China; 2. Wushan County Agricultural and Rural Economic Service Centre, Wushan Gansu 741300, China; 3. Tianshui Institute of Agricultural Sciences, Tianshui Gansu 741001, China)

Abstract: Tianshui City is characterized by a cool and humid climate and a short frost-free period, making it a suitable planting area for winter rapeseed in Gansu Province. In order to improve the production level and economic benefits of winter rapeseed in this region, based on years of experimental research and production demonstration, a technical specification for mechanized high-yield and efficient cultivation of winter rapeseed in Tianshui City was summarized and formulated from the aspects of scope of application, normative reference documents, terminology and definitions, agricultural machinery requirement, agronomic requirement, mechanical sowing, field management, mechanized plant protection, and harvest, with a view to providing strong technical support for the mechanized production of winter rapeseeds in Tianshui City and even the whole province.

Key words: Winter rapeseed; Mechanization; High-yield and efficient cultivation; Tianshui City