《饲用和肥用油菜全程机械化种收技术规程》
编制说明

一、工作简况

1、任务来源

本标准获得了以下项目支持：科技部国家重点研发计划任务长三角油稻两熟区丰产增效的资源优化配置机理（子课题编号：2016YFD0300207-03，2016-2021年）、江苏省科技厅江苏省重点研发现代农业面上项目“现代‘菜-羊-田’农牧结合循环生产关键技术研究”（项目编号：BE2018037，2018-2021年）、 苏州市轮作休耕科技专项（项目编号：SNG2018097，2018-2021年）、苏州市科技局农业科技创新项目稻油青贮饲料机械化“种-收-加”关键技术研究（项目编号：SNG2018085，2018-2021年）”。

2、协作单位

苏州市农业科学院（江苏太湖地区农业科学研究所）为本技术规程的主要编制单位。江苏省苏州市农业技术推广中心、江苏省昆山市农业技术推广中心、江苏省昆山市淀山湖镇农村工作局给予本标准试验示范的指导和协助。

4、标准主要起草人及其所做的工作

陶玥玥：试验调研、方案设计和实施以及标准文本起草；

吴桂成、盛雪雯：生产调查和试验协调实施、标准参数核验；

娄丽娟、金梅娟：试验实施、数据分析和整理；

吴正贵、孙华、陆长婴：试验示范实施；

沈明星：试验方案设计、完善标准要点。

二、制定（修订）标准的必要性和意义

1. 标准化对象的特征

本标准主要针对我省饲用和肥用油菜机械化种收技术集成度低、标准不明确、专用农机设备不配套等问题，为形成饲用和肥用油菜节本省工高产的机械化生产技术规程而制定。

2. 标准化对象的基本情况

饲用油菜研究方面，国内最早是从1999年起，傅廷栋院士团队在我国西北、东北等一熟制地区开展麦后复种油菜的研究，复种饲料油菜技术经示范、推广，取得了良好的经济、生态和社会效益。2016年以来，傅院士团队开始在我国南方三熟制地区（尤其长江中游冬油菜主产区）、苏州市农业科学院农业资源与环境团队在我省二熟制地区，开展了饲料油菜试验示范，作为草畜牛羊的优质粗饲料，取得了与青贮玉米相当的作用与效益。关于肥用油菜研究方面目前国内开展了较多研究，基本明确了与水稻轮作能改善稻田生态环境效益，及改善连年稻麦连作引起耕地地力衰退，对提高冬闲田的利用率、增加复种指数具有很好的促进作用，能很好地缓解“稻—稻—油”三熟制带来的季节矛盾。

目前的主要技术发展趋势：将油菜收获“菜籽”改为收获“植株”、将“油用”改为“饲用”“肥用”，将“人工”替为“机械”，在保证油料安全的前提下，集成适合现代产业发展、绿色农业发展的饲用和肥用油菜农艺农机相融合的生产技术体系。

3. 目前存在的问题有哪些

近年来随着气候变化，苏南地区主栽作物晚粳类水稻成熟期逐渐偏迟，而延误后茬油菜直播，饲用和肥用油菜播期晚、播种量不清晰、收贮还田流程及配套装备（收获、打捆-微贮、翻压还田技术）不明确等问题导致了油菜种植效益低，

4. 上级标准的有关情况，尤其是由于没有标准引发的相关问题，如果国内尚无相关标准也可简要介绍国内外的情况

目前检索相关标准如下：饲用油菜方面，春小麦复种饲料油菜生产技术规程（DB23/T 1683-2015）、新疆盐碱地复种饲料油菜栽培技术规程（T/SHZSAQS 00019-2021）、麦后复种饲料油菜栽培技术规程（DB65/T 4125-2018），集中于我国麦后油菜栽培等方面。肥用油菜方面，河套灌区麦后复种饲用（绿肥）油菜技术规程（DB15/T 1910-2020）、白菜型春油菜有机肥替代化肥栽培技术规范（DB63/T 1944-2021）、绿肥油菜与棉花复种栽培技术规程（DB13/T 5436-2021）、紫云英、苕子与油菜混播绿肥高产栽培术规程（DB34/T 1785-2012），集中于我国青海、河北及安徽地区绿肥油菜栽培等方面。

本标准以长三角稻油两熟区为项目实施区域，以饲用和肥用油菜等实际种植生产问题为导向，通过调查发现生产实际中受茬口、气候条件及土壤墒情等因素，油菜播期晚、播种量不清晰、收贮还田流程及配套装备不明确等问题导致了油菜

种植效益低，成为限制地区油菜种植推广的主要问题。

5. 本标准能解决哪些问题，有什么作用和意义

周年稻麦两熟制是我省农区主要种植制度，高复种指数在保障粮食安全的同时，长期高负荷运转和高强度利用下使得地力严重透支、耕地污染加重（化肥过量使用）等现象等已成为制约农业可持续发展的突出矛盾。另外，随着供给侧结构改革，我国南方冬、春优质青贮饲料大量短缺，草畜不平衡矛盾日趋紧张。十字花科油菜除常规籽粒油用外，兼具花、饲、肥多种用途，又是夏熟作物中生物量最大的养地作物，且具有用种少、成本低等优点。将油菜单一籽用改成全株饲或肥多元化利用，既可有效解决草畜不平衡的问题，也是解决太湖保护区农田肥药用量居高不下问题的突破口，同时利于耕地质量和生态系统固碳及粮食产能提升。明确加快饲用和肥用油菜的示范推广、促进以饲代粮、用养结合，可推动我省农业绿色发展（耕地质量保护、化肥农药减量）、“藏粮于地、藏粮于技”及“乡村振兴”战略实施。

三、主要起草过程

本标准主要针对稻茬饲用和肥用油菜机械化种收技术集成度低、标准不明确、收贮专用装备不清晰等问题，为促进饲用和肥用油菜机械化种收而制定。主要起草过程主如下：

1.成立标准编制工作组

接到立项文件后，按照项目任务书的要求，项目负责单位苏州市农业科学院（江苏太湖地区农业科学研究所）组织技术骨干成立了标准起草工作组，工作组成员具有较强的专业背景和丰富的实践经验，熟悉当前稻油两熟区及旱地油菜生产管理、多功能利用等具体技术措施，了解标准化工作的相关规定。工作组成立后，确定了标准起草的基本思路，制定了具体的工作计划，明确了任务分工及进度要求。

2.调查研究、资料收集、试验分析、写标准初稿

参与标准起草人员长期从事农田种植制度及油菜栽培技术研究，了解近年来我省油菜主要生产面临问题。于 2021 年 10 月至 2022 年 1 月期间，标准起草人员赴我省油菜各主产区进行调研，广泛听取各地主要研究机构和基层生产意见及建议，进一步摸清当前饲用和肥用油菜生产中主要限制因素。同时，广泛查阅了相关标准及国内外文献报道，分析前人研究结果，结合 2016-2022 年田间定

位试验、大田验证试验与示范推广，提炼标准要点、验证并完善标准参数，在此基础上起草了本标准的征求意见稿。

3.标准主要起草人

本标准主要起草人共 9 人：陶玥玥、吴桂成、盛雪雯、娄丽娟、金梅娟、吴正贵、孙华、陆长婴、沈明星。

四、主要条款的说明

1. 生产调查结果

在全省范围内开展饲用和肥用油菜生产调查，发现油菜受茬口限制播期晚，饲用和肥用油菜机械化种收技术集成度低、标准不明确、专用农机设备不配套等问题，导致油菜种植效益低，成为油菜种植的主要生产问题。

2. 资料搜集结果

（1）2016 年，农业农村部在全国启动轮作休耕试点后，2018 年，我省印发了《关于在苏南地区整体推进耕地轮作休耕，促进农业绿色发展实施方案的通知》[1]，开始在苏南稻麦两熟地区全面推行小麦季节性轮作休耕，其中太湖一级保护区等资源约束紧、生态保护压力大的地区采取常年轮作休耕，特别提倡水稻与绿肥作物、水稻与油料作物等轮作，提升耕地质量、促进农业绿色可持续发展。（2）全国农业技术推广服务中心发布的《2017-2018 年度冬油菜生产技术指导意见》[2]，指出油菜具有油用、饲用、菜用、花用、蜜用和肥用等多种用途，应因地制宜加强油菜多功能开发利用，实现“一菜多用”，提高油菜种植效益。（3）对宁夏引黄灌区春小麦收获后复种饲料油菜种植技术，饲料油菜适宜播种量为 700 g/亩，最佳收获期在 10 月 20 日以前，饲草产量最高[3]。对新疆地区复播饲料油菜生育期 60～65 d,即可收割,需要≥10℃积温 1 100～1500℃,选择合适的播期和播量,产量和品质均可达到饲草要求,能够满足大部分地区麦后复种的要求,为冷凉地区麦后复种的首选[4]。湖北地区饲料油菜宜在栽培后 180 天左右终花期刈割，此时粗蛋白和粗脂肪含量达最大值[5-6]。长三角地区稻后复种饲用油菜，兼顾饲草产量、营养和贮存要求等因素，建议在终花期至青角期前收获较为适宜[7]。

3.主要试验分析结果

（1）对饲用和肥用油菜适宜收割期研究试验发现，终花期首次刈割（D_0）时油菜植株粗蛋白含量为 14.8%显著高于后期刈割处理，终花后 4 天（D_4）粗蛋白含量与生物产量均达到最优，粗蛋白产量显著最高（图 1）。

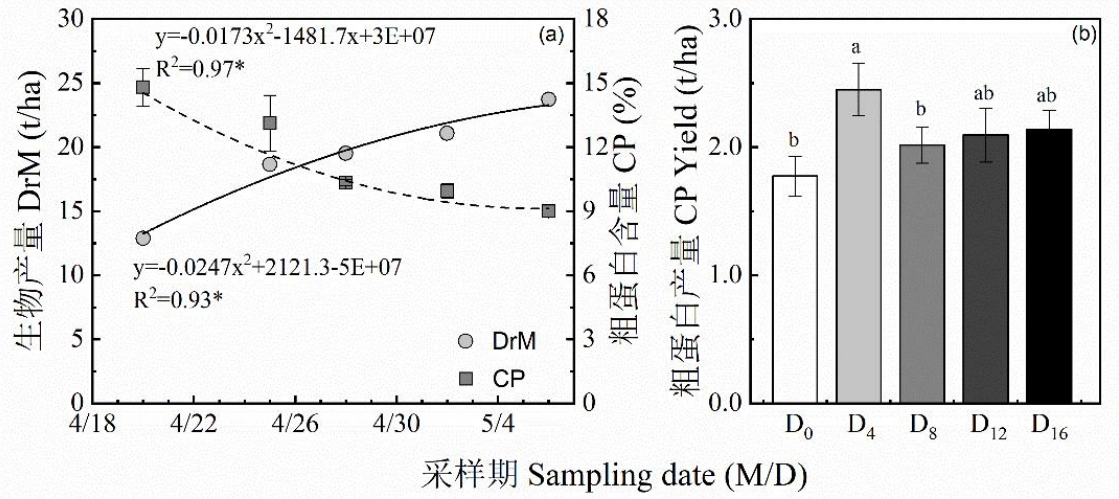

图 1 不同刈割期下饲肥用油菜生物产量与粗蛋白含量（a）与粗蛋白产量（b）

（2）对饲用和肥用油菜适宜收割期研究试验发现，终花后 4 d（D4）刈割于田间晾晒 4~5 d 时，油菜鲜草含水量即由 82.2 %下降为 71.5 %~65.3 %。田间晾晒 3 d 后，不同刈割期平均含水量即由 81.0 %下降为 66.3 %（图 2）。

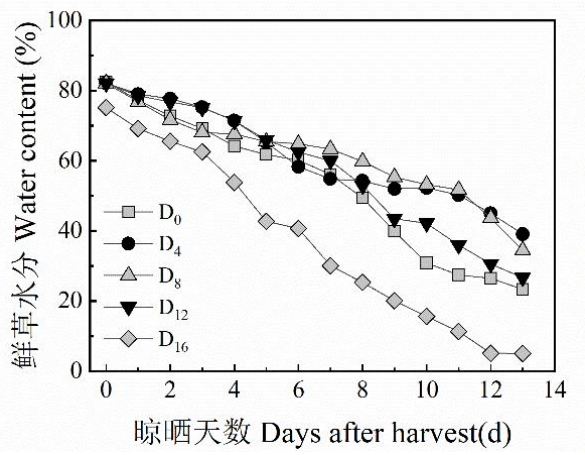

图 2 不同刈割期油菜含水量随着晾晒天数的变化

（3）对饲用油菜机械化收贮农机选型与流程试验表明，可根据农机配置选择原位型或者异位型机械收贮方法（图 3，被列入 2020-2021 年省农业重大推广计划）。

原位型：饲料油菜田间割晒－机收－打捆－裹包－微贮技术

异位型：饲料油菜青贮机收获－运输－场地打捆裹包－微贮技术

图 3 饲料油菜机械化收贮运农机装备与关键技术

4. 技术经济论证

2016-2021 年在江苏苏州相城、太仓进行的生产验证试验表明，与传统稻麦模式相比，稻茬种植饲用油菜，饲料厂收购价 400 元/吨，生产与收集成本 501 元/亩，净效益 1445 元/亩，较常规小麦净效益 300 元/亩（产量 353 kg/亩），亩增收 1145 元，增收 3.9 倍。由于前茬水稻品种调整水稻产量下降，但是国庆稻米提前上市稻米净收入增加 13.9%（表 1）。

表 1 稻茬饲用和肥用油菜种植经济效益

处理	稻季					夏熟					周年
	稻谷产量（t）	出米量（t）	稻米产值（元）	成本（元）	净收入（元）	产量（t）	效益（元）	人工成本（元）	其它成本（元）	净收入（元）	净收入（元）
饲油-稻	8.3	5.8	46400	10320	36080	18.3	29201	650	6870	21681	52361
肥油-稻	9.4	6.6	52800	10320	42480	0.0	0	650	3870	-4520	37960
小麦-稻	10.0	7.0	42000	10320	31680	5.3	11872	900	6510	4462	36142
籽油-稻	10.4	7.3	43800	10320	33480	4.0	19360	5250	10530	3580	37060

5. 预期经济效果

以 100 亩稻油为计算单元，饲粮二熟：（1）夏熟，饲料油菜鲜草 4.86 吨/亩，饲料厂收购价 400 元/吨，生产与收集成本 501 元/亩，净效益 1444 元/亩，较常规小麦净效益 297 元/亩（产量 313 kg/亩），亩增收 1147 元，增收 3.86 倍；（2）秋熟，饲用油菜茬水稻产量 553 kg/亩、出大米 387 kg/亩，以国庆优质米品牌对外销售，售价 8 元/kg，稻米产值 3096 元/亩，扣除成本 688 元/亩，净收益 2408 元/亩，常规稻麦茬水稻产量 667 kg/亩、出大米 467 kg/亩，售价 6 元/kg，稻米产值 2802 元/亩，扣除成本 688 元/亩，净收益 2114 元/亩。水稻增收 294 元/亩；“饲油-水稻”饲粮二熟（亩净收益 3555 元）比大面积 “小麦-水稻”粮粮二熟（亩净收益 2411 元），亩增效 1144 元/亩，增收 47.4%，100 亩净增收 11.44 万元。

五、重大分歧意见的处理和依据

无

六、与法律法规和相关标准的关系

本标准为自主研发编制，未采用国际标准。关于饲用（肥用）油菜种收技术领域技术标准主要集中在北方及江汉平原农区，关于我省及长三角农区仍属空白。国内饲用油菜标准多集中于我国麦后油菜栽培等方面，肥用油菜标准集中于我国青海、河北及安徽地区绿肥油菜栽培等方面。

七、贯彻标准的措施和建议

八、预期效益分析

（1）经济效益。与传统稻麦模式相比，稻茬种植饲用油菜净效益较常规小麦净效益亩增收 1147 元，增收 3.86 倍。由于前茬水稻品种调整水稻产量下降，但是国庆稻米提前上市稻米净收入增加 13.9%。稻-肥用油菜模式较常规稻麦模式增加稻米收益 427 元/亩（表 1）。

（2）社会效益。饲用和肥用油菜全程机械化种收技术标准实施可在一定程度上推动油菜机械化轻简化多动能利用技术模式推广，有效缓解常规稻麦、稻油茬口季节间光温资源竞争问题，是粮饲兼用种植模式构建、耕地轮作休耕制度试点一项重要工作。有力推动“藏粮于地、藏粮于技”战略落实落地，保证粮、饲、油等重要农产品有效供给，促进农业转型升级和高质量可持续发展。

（3）生态效益。试验调查测算，与常规小麦种植相比，种植肥用油菜降低了经济效益收入，但小麦种植可带来 1728.6 元/hm^2生态环境效应损失，而种植油菜带来的生态环境效益损失分别为 149.5 元/hm^2，比小麦种植分别降低了 91.3%生态环境效应损失，同时在轮作休耕季，轮作换茬种植油菜可带来 636.7 元/hm^2的固碳效益。作为重要的一种水稻与油料作物轮作模式，可以有效促进化肥农药减施、耕地质量提升及农业面源污染防治（表 2）。

表2 肥用油菜种植对轮作休耕季生态效益的影响

处理	温室气体排放 kg CO_2-eq/hm^2	活性氮总排放 kg N/hm^2	环境损失 元/hm^2	固碳效益 元/hm^2
肥用油菜	211.4	10.3	149.5	636.7
小麦	3649.4	82.1	1728.6	40.3

九、其它应予说明的事项

无。

参考文献

[1] 农业部油料专家指导组/全国农业技术推广服务中心，《2017-2018 年度冬油菜生产技术指导意见》发布

[2] 江苏省人民政府办公厅《关于在苏南地区整体推进耕地轮作休耕促进农业绿色发展的实施方案》，苏政办发〔2018〕89 号

[3] 俞晓红，何文寿，贾彪，等. 播种量和收获期对饲料油菜产量和品质的影响. 江苏农业科学，2017，45(13)：69-72.

[4] 张占琴，闫紫薇，杨相昆，等.播期和播量对免耕复种饲料油菜产量和品质的影响.新疆农业科学,2021,58(09):1624-1632

[5] 文健，刘桂琼，姜勋平，等. 种玉琴.饲用油菜生物量与营养成分测定及其发酵全混合日粮饲喂湖羊效果. 华中农业大学学报，2018，37(2)：71-75

[6] 王洪超，刘大森，刘春龙，等. 饲料油菜及其饲用价值研究进展. 土壤与作物，2016，5 (01)：62-64

[7] 陶玥玥，汤云龙，徐坚，等.不同移栽期下毯苗油菜的饲草产量与营养特性.草业科学,2019,36(03):785-792