

附件 3.7 农业硕士典型教学案例

农业硕士农艺与种业领域教学案例库

《现代植物生产理论与技术》课程教学案例

编写人：李文阳、邵庆勤、段素梅、陈磊

安徽科技学院 农学院

2025 年 5 月

《现代植物生产理论与技术》课程教学案例

目 录

案例 1 沿淮弱筋小麦优质丰产绿色栽培技术·····	1
案例 2 小麦抗倒稳产丰产栽培技术·····	6
案例 3 小麦生产全程机械化栽培技术·····	10
案例 4 小麦绿色高效化学除草技术·····	16
案例 5 水稻大钵体多分蘖育秧技术·····	20
案例 6 水稻钵苗机械摆栽新技术·····	23
案例 7 玉米密植高产水肥精准调控技术·····	29
案例 8 玉米机械化收获减损技术·····	35
案例 9 油菜“一种两收”全程机械化高效栽培技术·····	42
案例 10 油菜绿色低碳高产高效技术·····	46

案例 1 沿淮弱筋小麦优质丰产绿色栽培技术

【专业学位类别】 农业

【专业领域】 农艺与种业

【关键词】 弱筋小麦、栽培、优质丰产

【适用课程】 现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了 2023 年安徽省农业主推技术，沿淮弱筋小麦优质丰产绿色栽培技术。分析了弱筋小麦生产概况和安徽省小麦生产概况，从品种选择、科学整地、种子处理、播种技术、肥料运筹、田间管理、收获贮藏等方面介绍了沿淮弱筋小麦优质丰产绿色栽培技术。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习，了解我国小麦品质区划、弱筋小麦生产概况和安徽省小麦生产概况，掌握沿淮弱筋小麦优质丰产绿色栽培技术等。

【案例知识点】

(1) 弱筋小麦优质丰产绿色栽培技术实施注意事项与技术要点；(2) 当前我国弱筋小麦产业发展存在的不足，生产存在的主要技术问题；(3) 弱筋小麦生产施肥原则。(4) 推动沿淮地区弱筋小麦发展途径的建议。

【案例内容】

1、我国小麦品质区划

影响小麦种植区域形成的因素，涉及气候、土壤、品种、熟制、播期与熟期、栽培特点以及病虫害情况等，而以气候、土壤条件与品种特性为主，其他则为从属因素。

随着我国小麦品质育种和调优栽培技术的发展以及小麦产业化需求。2001 年，农业农村部发布了《中国小麦品质区划》(试行)，制定了品质区划初步方案，主要包括北方强筋、中筋冬麦区、南方中筋、弱筋冬麦区和中筋、强筋春麦区。其中南方中筋、弱筋冬麦区主要包括长江中下游中筋、弱筋麦区，四川盆地中筋、弱筋麦区和云贵高原麦区(图 1)。



图 1 我国小麦种植区划

2003 年，农业农村部发布了《专用小麦优势区域发展规划（2003-2007）》，确定了三个“优质专用小麦优势区域产业带”主要包括黄淮海专用小麦优势产业带（强筋、中筋）、大兴安岭沿麓专用小麦优势产业带（强筋）和长江下游专用小麦优势产业带（中筋、弱筋），其中长江下游专用小麦优势产业带是唯一的弱筋小麦优势产业带(图 2)。该区主要包括江苏、安徽两个省淮河以南、湖北北部、河南南部等地区，现有小麦面积约 233 万公顷，占全国 10%左右。

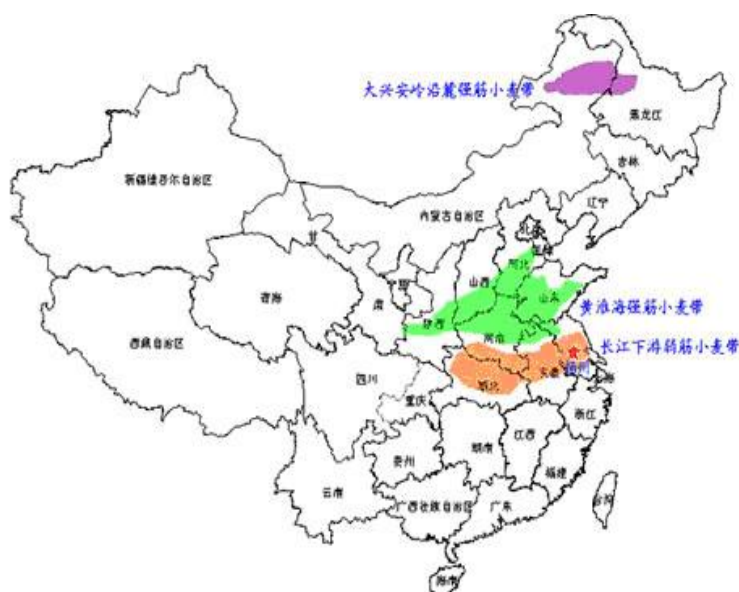


图 2 2003 年农业农村部发布的专用小麦优势区域发展规划

2、弱筋小麦生产概况

近年我国小麦的年生产量、消费量为 1.3 亿多吨。有两种类型的专用小麦紧缺，一类是能烘烤优质面包的强力粉，需求量 360 万吨/年；另一类是可以制作优质饼干和糕点的弱筋粉小麦，需求量 600 万吨/年。这两类小麦主要依靠进口，我国自给率在 10%左右。弱筋小麦需求越来越大，国内饼干产量年增长率超过 23%，糕点产量年增长率超过 26%。

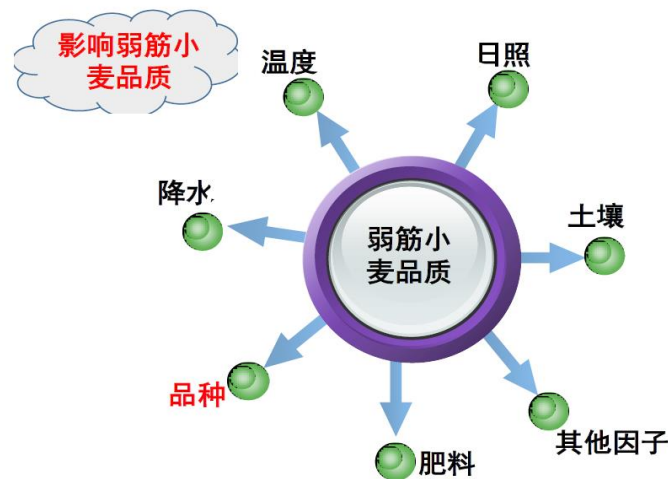


图 3 影响弱筋小麦品质的因素

农业农村部谷物品质监督检验测试中心跟踪分析，2013-2018 年我国生产中大面积推广的小麦品种，强筋类占 21.2%，中强筋类占 19.7%，中筋类占 55.5%，弱筋类占 3.6%。优质麦品质不断提升，但栽培影响因素多（图 3），目前仍存在“强筋不强、弱筋不弱”的问题。

3、安徽小麦生产概况

安徽省常年小麦播种面积 4300 万亩，优质专用小麦种植近 3000 万亩。淮河发源于河南省桐柏山区，由西向东，流经河南、安徽、江苏三省，干流在江苏扬州三江营入长江，全长约 1000 公里。其中安徽省沿淮地区市阜阳、六安、淮南、蚌埠、滁州等五市，小麦播种面积 2180 万亩，占全省小麦面积 50%左右（图 4）。

安徽农业大学马传喜等综合分析安徽省气候、土壤条件的地区变化特点及不同地区小麦品质的变化规律，将安徽划分为淮河以北强筋、中筋小麦产区和淮河以南中筋、弱筋小麦产区。其中北纬 31°~33°的沿淮地区发展部分软白麦，江淮丘陵地区发展部分红软麦。



图4 安徽省小麦种植情况

4、沿淮弱筋小麦优质丰产绿色栽培技术

4.1 品种选择

选用通过国家或安徽省农作物品种审定委员会审定，适宜江淮区域种植的丰产、优质、综合抗逆性好的弱筋小麦品种，品质性状应符合 GB/T 17320 中弱筋小麦的规定。

4.2 科学整地

播种前应及时将水稻秸秆还田，使用水稻专用秸秆粉碎机，将秸秆切成 5 cm 左右小段，均匀抛洒到田间，利用翻耕机翻到土层以下。播种前进行浅旋耕处理。

4.3 种子处理

播种前晒种有利于出芽。用 32% 戊唑 吡虫啉（30.9% 吡虫啉 + 1.1% 戊唑醇）悬浮种衣剂 50 毫升包衣 15 千克麦种，预防小麦纹枯病、白粉病、锈病、黑穗病、蚜虫、蛴螬、金针虫等，同时麦苗根系发达、苗壮抗病、抗旱防冻。

4.4 播种技术

适宜播种期为 10 月 20 日~30 日。适播期内小麦播种量为 12~14 kg/亩（按种子发芽率 85% 计算）。播种量随播期推迟而适当增加，播期每推迟 1 d，播种量增加 0.5 kg/亩。

4.5 肥料运筹

坚持“减氮、氮肥前移与磷钾后移、配合微量元素”的施肥原则，每亩施用纯 N 12~14 kg、 P_2O_5 8 kg、 K_2O 8 kg、 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 1 kg。在施用有机肥的情况下，可适当减少化学氮肥的用量。氮肥基追比 7:3，磷钾肥基追比 5:5，追施时期为返青起身期。

4.6 田间管理

（1）开好“三沟”。播种后及时开沟，做到内外沟配套、沟沟相通，排灌通畅，竖沟深 25~30 cm、腰沟深 25~30 cm、田头沟深 35~45 cm，沟宽 20 cm，畦面宽 2~3 m。

（2）化学除草。小麦播种后，每亩用 33%氟噻吡酰 呋（11%氟噻草胺+11%吡氟酰草胺+11%呋草酮）悬浮剂 80 毫升进行封闭。喷施除草药液一般在晴天上午 9:00 以前和下午 14:00 后，禁止在阴雨、大风及中午高温天气喷施，喷药时做到喷施均匀，不漏喷、不重喷。

（3）病虫害防治。春季防治蚜虫、麦蜘蛛、纹枯病、白粉病、锈病，每亩用 70%吡虫啉水分散粒剂 3~5 克加 1.8%阿维菌素乳油 60~80 毫升加 43%戊唑醇悬浮剂 15~20 毫升。齐穗扬花前期防治小麦赤霉病，每亩用 75%肟菌 戊唑醇水分散粒剂 20 克或 30%肟菌 戊唑醇悬浮剂 50 毫升。结合赤霉病防治，做好“一喷三防”，防小麦后期病虫害、防干热风 and 防早衰。

4.7 收获贮藏

小麦蜡熟末期采用联合收割机收获。收获后烘干或晾晒至含水率低于 13%后，分品种存放在清洁、干燥、无污染的仓库内。

案例 2 小麦抗倒稳产丰产栽培技术

【专业学位类别】农业

【专业领域】农艺与种业

【关键词】小麦、倒伏、稳产丰产

【适用课程】现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了作物倒伏，特别是小麦倒伏的相关信息以及小麦抗倒稳产丰产栽培技术。分析了小麦倒伏的类型、倒伏对小麦产量的影响后，从抗倒伏小麦品种选择、耕作方式的改变及具体栽培技术措施等方面介绍了小麦抗倒稳产丰产栽培技术。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习，作物倒伏，特别是小麦倒伏的基本知识，在理解倒伏对小麦产量的影响基础上，掌握小麦抗倒稳产丰产栽培技术等。

【案例知识点】

（1）作物倒伏的影响对农业生产的影响；（2）小麦倒伏的类型及产生的原因；（3）倒伏对小麦产量的影响。（4）小麦抗倒稳产丰产栽培技术要点。

【案例内容】

1. 作物倒伏的影响

作物倒伏是指各种因素导致直立生长的植株偏离自然垂直方向且不能自动恢复的现象。近年来，由于品种选用不当、过量施肥、种植密度增大以及一些自然灾害的频繁发生，倒伏发生加重已成为农作物生产中面临的最为严峻的问题之一。

倒伏对水稻、小麦、水稻、玉米、油菜等多种重要农作物的产量和品质都有严重的影响。在我国黄淮麦区高产麦田每年约有 5-10%的面积发生倒伏，重的年份倒伏面积达 10-20%以上。水稻在乳熟、蜡熟和黄熟期倒伏分别减产 34%、21%和 20%。玉米倒伏减产 5%~25%，每年损失近 100 万 t。油菜每年因倒伏造成的产量损失为 15%-30%，严重年份达 50%以上。倒伏依旧是影响当前作物产量的重要因素，特别是在高产超高产环境下。倒伏发生时间越早，对产量和品质的影响程度越大。由此可见，强的抗倒性是农作物高产和稳产的重要保证。



图 1 作物倒伏田间表现

图 1 中的作物说明如下：左上图为小麦，右上图为水稻，左下图为玉米，右下图为油菜。

2. 小麦倒伏的类型

2.1 茎倒伏

麦穗以下茎节的弯曲、折断，称为茎部倒伏，简称茎倒。外力作用下，小麦茎秆会发生弯曲变形，在植株基部产生一弯矩。当弯矩超过茎秆能承受的弯矩最大值时，茎秆就会发生茎部弯折。小麦抽穗后，在不良的环境条件下任何时候都可能发生倒伏。生长时期的小麦茎秆，倒伏后茎秆仍可向上弯曲，使最上部节间维持直立状态。这种生长是茎秆基部靠近地面部分细胞数目的增多和机械组织分化的结果。茎秆的折断性倒伏多发生在作物成熟时期，节中组织开始死亡或已死亡，这时倒伏的植株茎秆不能恢复其直立状态，因此这时的倒伏后果比前期倒伏更为严重。

一般来说，造成茎部弯折性倒伏的原因包括：一是品种特性，植株基部节间长而纤弱、茎秆硬度低、弹性差、茎壁薄、中腔大的品种抗倒性差；二是种植密度过大，由于群体的面积过大，田间荫蔽，通风透光不良，结果茎秆纤弱；三是田间管理不善，如施肥过量、追肥时期不当等原因引起的倒伏；四是由于自然灾害性天气，如暴风雨等原因造成的倒伏。因此人们的研究重点主要是根和茎的强度。生产上茎倒伏最为普遍，常是造成作物减产的重要原因。

2.2 根倒伏

当植株倾角大于 45° ，而茎秆依然维持挺直状态的倒伏称为根部倒伏，简称根倒。外

力作用下，由于茎秆有足够的强度保证不发生茎部弯折，弯矩就会传递到植株根部，当植株根系与土壤的锚固强度不能承受地上部分传递下来的弯矩时，作物根系就会发生角度的偏转，角度偏转达到一定值(45°)，形成根倒。在刮风下雨天或者浇灌以后，土壤变得松软，根系与土壤的锚固强度降低，一旦受到外力作用(如风载)，特别容易发生根部倒伏。

根倒伏主要是由于土壤结构强度差或地下水位高等原因，使小麦根系发育不良，扎根不深所造成的，根系不发达，难以承受穗重，当出现阴雨天气时，根系的支持力逐渐减弱容易引起根部倒伏。

3. 倒伏对小麦产量的影响

王敬昌等认为，小麦倒伏不仅导致千粒重下降，而且每穗粒数也有所减少。倒伏越早，千粒重下降越多，对产量影响也就越大。石建红等通过小麦倒伏损失的模拟试验对倒伏损失进行了评估，从花后 10 天开始设置倒伏处理的时间（10d、15d、20d、25d）和角度（40d、60d、80d）得出，小麦开花后 10d 倒伏角度 80°的千粒重最低为 31.2 g，穗粒数最少为 24.1 粒，籽粒饱满度差，产量表现最低为 189.2 kg/667 m²，比对照减产 175 kg/667 m²，减产 48.05 %。随着倒伏时间的推移，千粒重有所增加，产量逐步增加，说明倒伏时间产生越早，千粒重、产量越低，对产量影响越大。小麦倒伏处理的时间相同，随着倒伏角度的加大，产量呈逐步下降趋势，倒伏角度越大，产量越低。

小麦倒伏后，由于大量叶片不能进行光合作用，难以进行物质积累，加之倒伏后茎秆受损，影响养分向穗部输送，千粒重明显降低，倒伏越早对千粒重影响越大；倒伏后由于养分供应不足，穗部顶端籽粒较难形成，造成穗粒数减少，3 级以上的倒伏，可使每穗减少 1~2 粒，重者减少 2~3 粒，甚至更多，而千粒重和穗粒数的减少直接导致小麦产量降低。

4. 提高小麦抗倒性的途径

4.1 选用抗倒伏品种

选用抗倒伏品种是预防小麦倒伏的关键措施。在生产中，小麦品种一般要根据以下原则进行选择：①选用适合当地栽培条件的小麦品种，如旱地小麦品种要是在水地栽培，往往易发生倒伏；②植株高矮适度，一般应选取株高在 75~85 cm 的小麦品种为宜；③选用茎秆粗壮，基部节间短，茎秆弹性好的小麦品种；④选用分蘖力中等，耐高肥水的小麦品种；⑤选用根系发达，特别是次生根分布较广的小麦品种。

4.2 改进耕作方式，提高整地质量

加强对现行耕作机械管理与更新，引进外国先进技术经验，改现在农田旋耕为旋耕与深松结合，逐年加深耕层，合理的耕层深度为 23-30cm，防止过分碾压耕地，在不增加农民投

入情况下，提高整地水平，达到“上虚下实”，创造一个有利于根系生长的优良环境，根深蒂固才能有效防。

4.3 改善栽培措施

适期播种有利于提供小麦的抗倒性。通过合理的调节播期，可以减少分蘖来防止倒伏的发生。播种偏早，导致小麦冬前分蘖时期变长，营养生长旺盛，造成群体偏大，后期容易引起倒伏，播种过晚，冬前营养生长不足，前期苗情太弱，影响后期的小麦生长。

适当的播种量是保证小麦高产的前提。播量过大，群体相应增大，使植株叶片之间互相遮光，小麦植株通过光合作用制造的有机养分相应也变少，从而茎基部得到的养分供应也就相应减少，致使茎秆变细，变软，病害加重，抗倒伏能力降低，更容易引起倒伏。

采用前轻(基肥少施)中重(拔节期多追)后补(孕穗期适当补追)氮肥运筹模式，可明显提高小麦茎秆的抗倒能力。高产条件下增施钾肥，能够增加小麦植株基部 1，2 节间粗度和壁厚，提高植株抗倒能力，增粒增重，从而显著增加小麦产量。

采用化控技术来预防小麦的倒伏，是目前最常用的一种预防倒伏的措施。研究表明，多效唑、烯效唑、矮壮素、壮丰安、乙烯利等均对小麦的生长具有延缓作用，促使节间缩短，茎秆健壮，有效的防止倒伏。

案例3 小麦生产全程机械化栽培技术

【专业学位类别】农业

【专业领域】农艺与种业

【关键词】小麦生产、全程机械化、栽培技术

【适用课程】现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了小麦机械化生产的政策分析，小麦生产全程机械化技术的具体运用等。由于小麦生产全程机械化技术涉及耕、种、管、收等环节，本案例分析了包括土壤深耕深松、小麦精少量播种、机械化肥深施、节药型植保、秸秆直接粉碎还田、稻麦联合收获等全程机械化涉及的机械化技术，并阐明了小麦全程机械化作业技术应用的注意事项，最后以太和县小麦机械化为例，分析了机械化对小麦稳产高产增收的助力作用。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习，了解小麦机械化生产的政策及发展动态及小麦全程机械化作业技术应用的注意事项等，掌握小麦生产全程机械化技术。

【案例知识点】

- (1) 小麦生产全程机械化技术内容；
- (2) 小麦全程机械化作业技术应用的注意事项；
- (3) 小麦生产全程机械化技术如何助力小麦稳产高产增收。

【案例内容】

1、小麦机械化生产的政策分析

没有农业机械化，就没有农业农村现代化，农业机械化是加快推进农业农村现代化的关键抓手和基础支撑。“十三五”以来，中国农业机械化取得了长足发展，形成了向全程全面高质高效转型升级的良好态势。“十三五”以来，小麦耕种收综合机械化率已达到 97%，“十四五”时期，在全面普及机械化的基础上，如何更好地发挥机械化的潜能，助力小麦高产稳产对机械化高质量发展提出了新的更高要求。

从安徽省小麦机械化来看，“十三五”以来，安徽省农业机械化快速发展，为保障粮食安全、打赢脱贫攻坚战、全面建成小康社会提供了强有力的装备支撑和技术支持。在《安徽省“十四五”农业机械化发展规划》的发展目标中指出，到 2025 年小麦将全面实现全程机械化，且农机安全生产进一步强化。聚力农机装备产业发展，提升农机装备的信息化、智能化水平。小麦生产机械化进入全程全面、高质高效发展阶段。展望 2035 年，“机械化+”信息化、智能化全面应用于农业机械化生产管理、作业监测与服务，农业生产基本实现机械化全覆盖，实

现农业高质高效、绿色可持续发展。

2、小麦生产全程机械化技术内容

小麦生产全程机械化技术涉及耕、种、管、收等环节，内容主要包括土壤深耕深松、小麦精少量播种、机械化肥深施、节药型植保、秸秆直接粉碎还田、稻麦联合收获等机械化技术。

2.1 土壤深松机械化技术

小麦生产中，若长期采用小型拖拉机耕种，加之过量施用化肥，造成土壤板结、耕层变浅、犁底层坚硬，影响作物根系发展，土壤深松机械化技术可以解决这个问题。

深松指用机械疏松土层而不翻转土层，分全面深松（全方位深松）和局部深松（间隔深松）2种，局部深松作业一般选用单柱式深松机，根据作物和土壤条件对土层有一定的间隔进行深松作业。深松按作业方式又可分为单一深松和复式深松。深松作业注意事项：①适松条件：土壤含水量在15%~20%；②作业要求：深松深度可在25~35 cm选择；深松时间应在播前秸秆处理后，要求深浅一致，不得重复或漏松；③配套措施：天气过于干旱可进行造墒后再作业；④作业周期：一般3~4年深松1次；⑤机具要求：选择66.15 kW以上双驱拖拉机作业效果更佳。



图1 深松作业“唤醒”土地活力

2.2 精少量播种机械化技术

机械化精少量播种技术是指用机械将一定数量的种子，按行距、株距、深度、播量播入土壤的技术。小麦机播要掌握以下几个方面事项：一是注意土壤墒情，干旱时造墒，雨量过多时及时排渍；二是提高耕整质量，要求整碎、整平；三是播种机要选择先进适用型；四是加强对机手的培训，提高播种质量。

小麦机械化播种需把握“三质”、“三适”、“三度”原则。“三质”：一是提高种子质量；二是提高整地质量；三是提高播种质量，重点是提高播种质量，关键是整地质量。“三适”，即适墒、适期、适量。“三度”：一是整齐度：行距一致，播行笔直，地头整齐。二是均匀度：

播种均匀，无断条、漏播、重播现象，提倡宽行种植，行距宜在 20~25 cm。三是深浅度：一般播深 3~5 cm，水分不足时加深至 5~6 cm，砂壤土可稍深，但不宜超过 6 cm。



图 2 采用北斗导航系统的小麦播种机正在播种

2.3 化肥深施机械化技术

化肥深施技术是指使用机械，将化肥按需施于土壤表层以下一定深度的技术，分深施底肥、深施种肥、深施追肥 3 种。一般化肥深施于土壤 6~10 cm 以下，化肥的挥发损失量显著降低。研究表明：与表施相比，深施碳酸氢铵、尿素后，其铵态氮利用率分别提高 31、13 个百分点，深施磷、钾肥也可以减少风蚀，增加肥效。

2.4 节药型植保机械化技术

为了能充分发挥农药的有效作用，并尽量防止可能产生的危害，施用化学农药必须达到 3 个条件：一是高效、低毒、低残留的农药；二是先进可靠的施药机具；三是安全、合理的施药方法。无人机喷药技术是现在提倡和推广的节约型植保机械化技术之一。



图 3 无人机在麦田喷洒农药

2.5 农作物秸秆直接还田机械化技术

秸秆粉碎还田机械化技术是指利用机械对农作物秸秆进行粉碎后均匀地抛撒在田间或切碎覆盖在地表的技术。秸秆还田是保护性耕作的核心内容，它不仅可以改善土壤结构，增

加土壤有机质，提高土壤肥力，减少化肥用量，降低生产成本，而且还可避免焚烧秸秆造成的环境污染和资源浪费。用秸秆粉碎还田机械直接进行秸秆还田，不仅抢农时、抢积温，及时解决了大量秸秆就地还田，避免焚烧和田边地头腐烂带来环境污染等问题。

2.6 稻麦联合收获机械化技术

机械化联合收获能减少粮食收获过程中的损失和浪费，总损失率可降到 5% 以下，人工收获总损失率高达 12%~15%，可见减少损失 8% 左右。另外，联合收获提高劳动生产率，降低生产成本也是显而易见的。近几年，政府部门重视和各级推广机构卓有成效的示范推广，特别是跨区机收等社会化服务的展开，进一步推动了稻麦联合收获机械化。



图 4 亳州 600 多万亩小麦丰收机械化作业收麦忙

3、小麦全程机械化作业技术应用注意事项

3.1 机具选择

小麦全程机械化作业中最关键的两大机械设备是播种机械与收割机械，为了有效保障机械化作业效果，应当做好相应的机具选择工作。当前的播种机械基本上实现了播种与施肥一体化作业，有效简化了小麦耕种流程，同时也提高了小麦生产作业效率，因此只需要选择合适的播种机械便能同时实现播种与施肥的机械化作业。小麦收割机则应当优先选择联合收割机，且优先考虑播种机播幅，确保播幅与割幅一致，确保小麦收割作业能够顺利开展。

3.2 作业前准备

不管是使用播种机还是使用收割机，都要提前做好相应准备。在播种之前，需要根据当地实际情况，选择抗倒伏、高产的优质小麦。在作业前还需要调试机具，对机具的运行状况进行检查，在确定机具正常运行无误后再进行播种和收获。

3.3 播种机械化作业

在使用播种机时进行播种时应当时刻关注作业过程，确保播量、播深、行距等符合播种要求。一旦发现播种情况与农艺要求存在偏差，需要及时停止设备并进行调整。而在播完一块地后，还需要根据已播范围和使用的种子量对播量进行核对，以免出现播量过多或过少的

情况。在播种前就需要做好种子与肥料添加计划，尽量安排在田头添加，这将有效减少漏播问题。另外在播种过程中需要对设备各部位进行观察，确保排种器、输种管等正常运行。

3.4 收获机械化作业

小麦联合收割机作业难免会出现损失，不过只要将损失率控制在 3%之内，同时确保漏割率不超过 1%即可满足技术要求，另外脱粒时需要确保总损失率不超过 2%。机手应当熟读机械设备使用说明书，掌握使用方法，在调试无问题后再进行收割作业。在脱粒机运行后需要先检查机器是否运行正常，确认无误后再进行喂入操作。

4. 安徽太和小麦生产机械化案例——科技赋能，农机发力，保小麦高产稳产

强国必先强农，农强方能国强。近年来，太和县以“两强一增”（科技强农、机械强农、促进农民增收）为引领，全方位夯实粮食安全根基，粮食产量稳步增长，农业科技进步贡献率、农机服务水平显著提高，农民收入持续增长。如今，一幅农强民富的美好景象写满皖北大地。

4.1 打造“农机天团”，护航麦收颗粒归仓

截至 2023 年 5 月，太和县已建设全程机械化综合农事服务中心 12 个，并提前制定“三夏”农机化生产工作方案。但是面对抢收抢种的需求，机械仍然有些不足。太和县一方面到外县“现场招揽”；另一方面，发挥本地农机的“主力军”作用，上门与农机合作社沟通，请他们全力支援家乡麦收。

本地农机手、众盈农机服务专业合作社理事长唐发达，已经干了 8 年农机服务。2015 年，他辞去城市白领工作返回家乡。因大学主修机械相关专业，而且当时太和县为购置农机提供了补贴，所以尝试搞起了农机服务。干着干着，他发现在老家桑营镇这个农业大镇，农机服务不仅能帮助农民省钱，自己也能赚钱。于是，他注册了农机服务专业合作社。短短几年，固定社员从 5 人发展到近 70 人。

“过去收麦时，外地的农机服务队到太和来，比当地的农机多。现在太和的农机组织发展起来了，本地农机数量也更多了。”唐发达介绍，在近年的跨区作业中，跨区作业证帮了大忙。不但接单方便，上高速免费，而且在外地吃住和加油都有优惠，真真切切感受到了国家对机械强农的支持。

4.2 大户“抱团取暖”干劲足，重粮兴农落实处

“加入合作社，统一派单接活儿，不用担心没活儿干。去年我一个人就干了 2000 多亩。”在桑营镇桑营村的田头，众盈农机服务专业合作社社员唐新告诉记者。2005 年，他购买了一台收割机，干起了农机服务。2018 年，他带机加入合作社。“现在到外地干活，两个机手

加一个会计组队，我只负责干活，解决吃住、计算工作量、协调运输板车等都由会计负责，我不用操心。”唐新掐着手指，细数加入合作社的好处。他一边说着，一边带着我们走向停在路边的收割机。“现在这个5吨重的，是个小机型，只能‘撩个边’‘扫个尾’。”拍了拍收割机接着说，“等这一段忙完了，我准备上个12吨重的大家伙。那家伙割幅大，适应性更强，外出干活儿好用，人家认。”

准备换个“大家伙”，看来是赚到钱了！对于这个问题，唐新没有直接回答，而是边摆手边说：“我只干活，赚多少不知道。”见他有些不好意思，唐发达接过话，现场算了一笔账：“每亩地一般收费70元，一年干了2000亩左右，至少拿到10多万元。现在有了跨区作业证，不要高速费，接活更快、吃住也优惠，一来一去至少得有个20万元左右。”我们转过去问唐新有没有这么多，他也不承认，只是笑着说：“多劳多得嘛！”一旁的桑营镇副镇长阮胜宇插话说：“他还种了三百多亩地。”这一算，唐新每年的收入真是不少。“种地肯定是能赚钱，但是现在的趋势是规模化经营才能赚得多一些。”在旧县镇大张村的麦田里，种粮大户韩振中告诉记者。

为了促进农民增收，2022年太和县拨付耕地地力保护资金1.47亿元，发放种粮补贴6153万元，落实小麦病虫害防治资金1955万元、农机补贴3138万元。小麦完全成本保险覆盖率已达94.2%。2023年，全县完成144万亩小麦完全成本保险。投入2900万元实现小麦赤霉病防治两遍全覆盖，拨付耕地地力保护资金1.47亿元。

案例 4 小麦绿色高效化学除草技术

【专业学位类别】农业

【专业领域】农艺与种业

【关键词】小麦、绿色、化学除草

【适用课程】现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了 2024 年安徽省农业主推技术，小麦绿色高效化学除草技术。针对麦田杂草的发生情况不断演变，部分杂草抗药性已经显现，通过明晰安徽省麦田主要草相与草情，做好分区分类精准防除，介绍以“除早除小、药剂轮替”、“一压二封三杀”等关键技术为核心的小麦绿色高效化学除草技术体系。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习，了解安徽省麦田主要草相与草情，做好分区分类精准防除，掌握小麦绿色高效化学除草技术体系等。

【案例知识点】

（1）安徽省麦田（旱茬、稻茬）主要草相与草情；（2）旱茬、稻茬小麦化除原则与技术。

【案例内容】

1、技术概述

小麦是安徽省重要的粮食作物，常年播种面积 4300 万亩左右，其高产高质高效发展对保障国家粮食安全具有重要意义。近年来，麦田杂草发生普遍，整体呈中等偏重发生趋势，特别是大穗看麦娘、雀麦、节节麦等禾本科杂草，呈现快速蔓延趋势。麦田杂草生长贯穿小麦整个生育期，通过与小麦争夺水分、养分和空间，并作为某些病虫害的中间寄主和越冬载体严重影响小麦的产量和品质。麦田杂草防除是保证小麦生产高产高质高效发展的重要措施。针对麦田杂草的发生情况不断演变，部分杂草抗药性已经显现，通过明晰安徽省麦田主要草相与草情、做好分区分类精准防除、坚持“除早除小、药剂轮替”、“一压二封三杀”等关键技术的研发，构建小麦绿色高效化学除草技术体系。

在安徽淮北、阜阳、宿州、亳州、蚌埠、淮南、滁州等市开展示范推广小麦绿色高效化学除草技术。2020~2023 年累计推广该技术 1000 万亩。与常规除草技术相比，该技术防除效果超过了 90%，防除效果优异，有效保障了小麦生产、农产品质量和生态安全。

2、技术要点

2.1 安徽省麦田主要杂草种类

2.1.1 旱茬小麦

- (1) 禾本科杂草：雀麦、节节麦、多花黑麦草、芦苇、蜡烛草、野燕麦等。
- (2) 阔叶杂草：猪殃殃、播娘蒿、荠菜、麦家公、牛繁缕、小蓟、小旋花、麦仁珠、婆婆纳、大巢菜、野老鹳等。
- (3) 恶性杂草：雀麦、节节麦、野燕麦、婆婆纳、野老鹳、猪殃殃、播娘蒿、牛繁缕、荠菜、麦家公等。

2.2.2 稻茬小麦

- (1) 禾本科杂草：看麦娘、大穗看麦娘、日本看麦娘、蔺草、棒头草、早熟禾等。
- (2) 阔叶杂草：猪殃殃、牛繁缕、麦家公、稻槎菜、卷耳、泥糊菜、野老鹳等。
- (3) 恶性杂草：大穗看麦娘、看麦娘、蔺草、日本看麦娘、野老鹳等。

2.2 化除技术

2.2.1 旱茬小麦化除技术

- (1) **防除原则。**坚持“除早除小、药剂轮替”防除原则。
- (2) **化除技术。**11月上中旬旱茬麦田杂草基本出齐，11月底到12月初是冬前除草的最佳时期，冬前杂草苗小，耐药性差，用药量少，成本低。麦苗未封行，田间郁闭度小，杂草裸露着，药面大，防除效果好。冬前用药，安全间隔期长，对下茬作物安全，可预防相邻敏感作物产生药害。施药时间在小麦3叶后，即小麦播种后40天左右用药为宜，此时杂草的出土量占整个生育期的90%以上。为确保防效，要在气温10℃以上的晴好天气，土壤比较湿润时用药。若喷药时气温过低（6℃以下），杂草死亡较慢。
 - ①以猪殃殃、牛繁缕、婆婆纳、播娘蒿等阔叶杂草为主麦田，可选用5.8%双氟·唑嘧胺悬浮剂10—15毫升/亩，或34%氯氟·唑草酮可湿性粉剂20—30克/亩，加56%二甲四氯钠30克/亩，兑水30千克喷雾。抗性较重的地区建议使用22%氟吡·双唑酮50—60克。
 - ②以野燕麦为主的麦田，可选用15%炔草酯微乳剂40—50毫升/亩或6.9%精恶唑禾草灵（骠马）水乳剂80—100毫升/亩，兑水30千克喷雾。
 - ③以节节麦为主的麦田，可选用3%甲基二磺隆油悬浮剂25—30毫升/亩+50%异丙隆100克兑水30千克喷雾。

2.2.2 稻茬小麦化除技术

(1) 防除原则。坚持“一压二封三杀”防除原则。

(2) 化除技术。

一压：坚持深翻深旋将杂草种翻埋耕层深处，减少杂草种子基数。

二封：土壤封闭处理。在小麦播后苗前，可使用氟噻草胺、异丙隆、丙草胺、乙草胺、吡氟酰草胺、氟吡酰草胺、丙草·异丙隆、噻吩·乙草胺、氟噻·吡酰·呋等土壤封闭处理剂，将杂草消灭在萌芽状态；对多花黑麦草、大穗看麦娘发生严重的麦田，可选用砒吡草唑（注意对下茬水稻的残留影响）进行土壤封闭。喷施土壤封闭除草剂时用水量要适当加大，以每亩用水量 30—40 千克为宜。“封杀”结合。小麦齐苗期使用具有“封杀”双重作用的除草剂，如吡酰·异丙隆、异隆·丙氯吡或“异丙隆+封闭药剂”等，进行“封杀”一次性除草，既可封闭未出苗的杂草，也能防除刚出苗（1.5 叶以前）的杂草，达到省工节本、减少药量的效果，每亩用水量 20—30 千克为宜。田间干旱时需加大用水量。

三杀：茎叶除草防治适期在小麦 3 叶 1 心至拔节前，按“能早尽早”原则，春季化学除草因草龄加大、密度增加，建议适当加大除草剂使用量和用水量，及时开展小麦杂草茎叶除草。

(1) 以猪殃殃等阔叶杂草为主麦田，每亩用 22%氟吡·双唑酮 50 克或 20%氯氟吡氧乙酸乳油 50 毫升，或 5.8%双氟·唑啶胺悬浮剂 10 毫升，兑水 30 千克茎叶喷雾。

(2) 以看麦娘、野燕麦混生麦田选用 3%甲基二磺隆 20—30 毫升/亩或 4%啶磺草胺 25—30 毫升/亩或 5%唑啶草酯·炔草酯 80—100 毫升/亩，或 6.9%精噁唑禾草灵 80—100 毫升，兑水 30 千克茎叶防除。

(3) 抗性看麦娘、大穗看麦娘等禾本科杂草发生较重田块选用 36%二氯异恶草酮 40 毫升+50%异丙隆悬浮剂 160 毫升或 25%环吡·异丙隆 250—300 毫升/亩可分散油悬浮剂进行防除或 80%啶磺·异丙隆水分散粒剂 80—100 克+5%唑啶草酯 80—100 毫升，兑水 30 千克茎叶防除。

(4) 多种禾本科杂草（含蔺草）混生亩选用（3%甲基二磺隆 20—30 毫升+5%唑啶草酯 80—100 毫升+50%异丙隆 100 毫升）/亩进行防除或 36%二氯异恶草酮 40 毫升+50%异丙隆 160 毫升，兑水 30 千克茎叶防除。

(5) 禾阔混生且杂草抗性不太强的地区选用 20%啶磺·氟氯吡啶酯 7 克/亩或 3%甲基二磺隆 20—25 克/亩+20%氯氟吡氧乙酸乳油 40—50 毫升。

(6) 抗性婆婆纳、繁缕、牛繁缕、猪殃殃等选择 22%氟吡·双唑酮 40 毫升/亩或 3%双氟·唑草酮 50 毫升/亩等兑水 30 千克茎叶喷雾。

3、适宜区域

安徽沿淮淮北、江淮等小麦主产区。

4、注意事项

4.1 冬季化除慎用异丙隆和甲基二磺隆。如确需使用异丙隆，使用后须保证 10 日内无 10℃以上强降温，以防止出现冻药害。

4.2 根据草相和气温变化，选择对路药剂。茎叶除草须在小麦 3.5 叶期—小麦拔节前、杂草 2—4 叶期进行，如果条件允许，尽量选择在小麦越冬前除草，用药前 3 天、后 5 天内日均温 5℃以上，且无霜冻和施药后 24 小时无降雨的晴天，在 10 时至 16 时开展冬前化学除草。

4.3 用水量要足。亩用水量达 30 千克以上，建议用扇形弯喷头喷施，切忌漏喷、重喷。

案例 5 水稻大钵体多分蘖育秧技术

【专业学位类别】 农业

【专业领域】 农艺与种业

【关键词】 水稻、大钵体、育秧

【适用课程】 现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了水稻大钵体多分蘖育秧技术。水稻大钵体多分蘖育秧技术是一种先进的育秧方法，旨在提高水稻种植的效率和产量。该育秧技术通过特定的育秧盘和机械化的育插秧方法，有效地解决了传统水稻种植中的一些瓶颈问题，如机械化程度低、秧苗素质差等。采用水稻钵苗机械化栽植作业，生产效率高，适时插秧，分蘖早且有效分蘖多，增产增收，是水稻栽培技术的一项新突破和最佳栽培方式。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习，了解我国水稻机械化生产概况，掌握水稻机械化壮秧育秧技术等。

【案例知识点】

（1）水稻机械化育秧技术实施注意事项与技术要点；（2）当前我国水稻产业发展存在的不足，生产存在的主要技术问题；（3）水稻壮秧和机械化栽培配套育秧原则。（4）推动沿淮地区水稻机械化栽培育秧技术发展途径的建议。

【案例内容】

水稻钵育秧技术是我国在上世纪 90 年代推广的一种水稻新型育秧模式，已经被生产实践证明具有栽植不伤根、无返青期，低节位有效分蘖多，穗型整齐，成熟度好等生物学优势，增产效果明显，特别适用于北方稻区。然而，由于前期没有研究开发出适用的作业机械，主要采用人工手抛作业或采用半机械化的气流吹送式抛秧机作业，秧苗在田间无序分布，给后期管理带来了不便，严重制约了这一技术的推广应用。

随着技术逐渐成熟，中国农业大学经过不懈的努力，开发出新型水稻钵苗育秧盘、水稻钵苗育秧播种生产线和与之相配套的水稻钵苗插秧机等技术装备。2010 年以来，吉林省开展了以水稻钵体苗机插技术为主的多项机械化作业试验。试验项目包括：钵体苗机插盘的设计及育苗试验、研发钵盘育苗系列精播机和与该钵盘配套的插秧机等。通过多次试验和技术完善，最终成功地研制出了结构合理的钵体苗机插盘，钵盘精密播种机和钵盘配套的插秧机。试验结果表明，该技术的出现将会给水稻机械化栽植带来一场革命，改写多年来农民用钵盘

育秧只能用人工插秧的历史，且推广前景广阔。

1、机械插秧率低的主要原因

(1) 育苗盘落后，插秧机插不了钵苗。以前东北地区机插秧只能插毯状苗(也就是简塑盘育苗)，插不了钵体苗(抛秧苗)。简塑盘育苗的缺点是插秧伤根、大缓苗。吉林省地处北方寒冷地区，抛秧盘育苗因苗壮、根系发达，不缓苗、抢积温，更适合北方生长而深受欢迎。而现有抛秧盘只能人工插秧，因此，东北地区育苗方式必须改为钵育苗，农民才能接受。

(2) 认识存在误区，机插不如手插机插秧深浅一致、插深能控制。而人插往往太深，均匀度差。看上去好看，实际上因手工插的太深，底层冷、分蘖慢，不愿生长。因此，机插肯定优于人插。

(3) 机具价格偏贵。目前，普通插秧机都在万元以上，与农民收入相比，机具价格还是偏贵。因此，地少、地块小的中小水稻种植户都不想自家购买一台插秧机。

(4) 育苗不规范机插秧的作业质量好与坏，很大程度取决于育苗质量。目前，市场上使用的盘育苗技术根本达不到规格化，同日本推 的工厂化育苗水准相差很远，盘育苗规格化合格率低，秧苗素质差，影响插秧质量，影响农民使用插秧机的积极性。

2、水稻钵苗机插专用育秧盘关键技术

一是研制开发水稻钵苗机插专用育秧盘。该盘突出了水稻钵苗的特性，保证水稻钵体苗的农艺特点和水稻钵苗栽培的技术优势。在保证钵苗特点的前提下，满足插秧机对秧苗的要求。二是研制出与水稻钵苗机插盘配套的精密育秧播种机生产线。三是研制出与水稻钵苗机插盘配套的水稻钵苗插秧机。

3、钵盘育苗和传统简塑盘育苗的区别

钵盘育苗苗壮，根系发达，不缓苗，抢积温，更适合北方寒冷地区。相同条件下，钵盘育苗因不缓苗，有效分蘖多，促早熟，比简塑盘育苗增产，农民都接受。

简塑盘育苗可进行机插，钵盘育苗以前不能进行机插。但简塑盘育的苗机插后伤根，要大缓苗，这是农民不愿使用插秧机的重要原因之一。

4、钵体苗机插盘的优势

把钵体通过独特的育秧盘型设计，使育插秧季节雇工插秧十分困难，2010 年吉林省每亩雇工插秧费用平均已达到 150 元。生产成本剧增，人们对机插秧需求十分迫切。钵盘育苗优于平盘育苗钵盘育苗苗壮，根系发达，不缓苗抢积温，更适合北方地区，这是东北农民普遍认同的事实。机插效率高，生产成本低。根据插秧机不同机型，步行式 2-4 亩/机 7 亩/小时，人工每亩 1.5 工日。机插秧的效率是人工插秧效率的 10~30 倍。

5、钵体育苗技术

5.1 物资准备

苗床面积秧本田比例 1:70-120，每公顷本田需秧田面积 90-150m²。秧盘公顷用 561 孔钵育秧盘 450 盘、465 孔钵育秧盘 550 盘、352 孔钵育秧盘 750 盘。种子选用适合于当地生态条件的大穗、大粒、结实率高、优质、抗逆性强、分蘖力强的品种。品种以空育 131(90-31) 为主栽品种，搭配龙粳 31、29、26 每公顷用种 40-50kg，种子质量达到国家良种以上标准。床土公顷备足 1.5m³ 左右旱田土和 0.3m³ 腐熟好的过圈粪，搅拌均匀，筛好待用。

5.2 育苗技术

苗床要选择地势平坦、背风向阳、水源充足、排灌方便、无农药残留、交通便利的田块做秧田。做床可秋做床，也可春做床。方法为将床面浅翻 15cm 后将床面整平耙细，把备好的床土铺 3cm 厚。把做好的床面可不浇水，将钵体盘摆在床面后再浇透水，称之为干做床。装盘一般钵盘装营养土达钵体 2/3(压实后)，剩下的 1/3 留作播种和覆土。

种子处理在播种前 10 天，选晴天晒种 1-2 天，以打破种子休眠，提高种子的发芽率。选种分风选种和盐水选种，选出杂质和秕谷。盐水选种的方法是将种子倒入比重为 1.1 的盐水中，充分搅拌，捞出漂在上面的秕谷，再将下面饱满的种子捞出，再用清水洗两遍。浸种消毒用 25% 施保克乳油或 10% 浸种灵乳油 2ml 对水 10kg，浸 8-10kg 的种子 5-7 天。将浸好的种子捞出装袋，在 30-32% 环境中破胸，在 25% 条件下催芽，注意上下翻动，当芽长 1-2mm 时放在背风阴凉处晾芽待播。

5.3 苗床管理

(1) **温度管理** 播种到出苗以封闭保温为主，温度控制在 30-32℃，超过 35% 时要开口通风，当出苗达 50% 时应及时抽出地膜，对顶盖、露籽的苗床应及时拍松、覆土。出苗到 1.5 叶期棚内温度保持在 25-28℃，最高不超过 30℃，注意开始通风炼苗，高温来临前开棚，棚温降到 25℃ 盖棚。秧苗 1-5 到 2.5 叶期棚内温度控制在 20-25℃，应逐渐加大通风量。秧苗 2.5 叶期到插秧揭棚炼苗准备插秧，注意低温天气夜间仍需盖棚。

(2) **水分管理** 一定要看好苗床水分，每天都要揭棚检查两次，尤其在苗 2.5 叶前，一般浇水应在早上 8 点之前，浇足浇透，不宜在中午或晚上浇水

(3) **防立枯病** 用 20% 移栽灵乳油每 m² 32-3ml，对水 4-5kg，在播种前浇到床面上，或在 1.5 叶到 2.5 叶期每 m² 用 20% 移栽灵乳油 2-3ml，对水 4-5kg 喷洒防治立枯病。

案例 6 水稻大钵体毯状苗机械化育插秧技术

【专业学位类别】 农业

【专业领域】 农艺与种业

【关键词】 水稻、钵苗、机械摆栽

【适用课程】 现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了水稻大钵体毯状苗机械化育插秧技术。该技术充分发挥了水稻钵体苗栽培高产优质的农艺技术优势和机插秧高效精准机械化作业优势,集成创新了水稻大钵体毯状苗育秧盘、精准对位播种、秧期综合管理和高速机械栽插等关键技术。水稻大钵体毯状苗育秧盘突出了水稻钵苗的技术特点,创新了育秧盘结构,在低播量条件下所育秧苗上毯下钵,素质高,有效延长了秧苗适宜机插时间,减少了栽插时秧苗的根系损伤,栽插后几乎无缓苗期;水稻大钵体毯状苗在机插时要求插秧机进行按钵取苗,对现有插秧机的横向和纵向送秧机构进行简单的改进设计就可以满足水稻大钵体毯状苗机插秧的技术要求。该技术已经在全国水稻主产区进行了广泛试验和示范推广,具有缓解茬口紧张、降低生产风险、促进农药减施、增产效果明显等优点,为水稻机械化作业开拓了一条新的技术模式。

该技术的推广和应用,不仅缓解了茬口紧张、降低了生产风险,还促进了农药减施,明显增加了产量,为水稻机械化作业开拓了一条新的技术模式。此外,该技术还特别适用于双季稻区、稻麦轮作区、东北寒地稻区和西南寡照区,在这些地区进行了广泛的试验和示范推广,取得了良好的效果。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习,了解我国水稻机械化栽培技术生产概况和安徽省水稻生产概况,掌握水稻大钵体毯状苗机械化育插秧技术等。

【案例知识点】

(1) 水稻大钵体毯状苗机械化育插秧技术实施注意事项与技术要点;(2) 当前我国水稻机械化栽培技术发展存在的不足,生产存在的主要技术问题;(3) 水稻大钵体毯状苗机械化育插秧技术配套田间管理原则。(4) 推动水稻大钵体毯状苗机械化育插秧技术发展途径的建议。

【案例内容】

1、技术概述

1.1 技术基本情况

为解决传统机插秧技术秧龄适应期短、栽插后秧苗植伤大等技术问题，突破双季稻区、稻麦轮作区、东北寒地稻区和西南寡照区水稻发展的瓶颈，提出了水稻大钵体毯状苗机械化育插秧技术。该技术充分发挥了水稻钵体苗栽培高产优质的农艺技术优势和机插秧高效精准机械化作业优势，集成创新了水稻大钵体毯状苗育秧盘、精准对位播种、秧期综合管理和高速机械栽插等关键技术。水稻大钵体毯状苗育秧盘突出了水稻钵苗的技术特点，创新了育秧盘结构，在低播量条件下所育秧苗上毯下钵，素质高，有效延长了秧苗适宜机插时间，减少了栽插时秧苗的根系损伤，栽插后几乎无缓苗期；水稻大钵体毯状苗在机插时要求插秧机进行按钵取苗，对现有插秧机的横向和纵向送秧机构进行简单的改进设计就可以满足水稻大钵体毯状苗机插秧的技术要求。该技术已经在全国水稻主产区进行了广泛试验和示范推广，具有缓解茬口紧张、降低生产风险、促进农药减施、增产效果明显等优点，为水稻机械化作业开拓了一条新的技术模式。

1.2 技术示范推广情况

水稻大钵体毯状苗机械化插秧技术自 2015 年开始在全国水稻主产区试验和示范推广，累计示范推广面积数十万亩以上。目前已在双季稻区的江西樟树、瑞昌、临川、奉新、南昌、高安、铅山、抚州及湖南汨罗、湘潭，稻麦轮作区的江苏连云港、安徽凤阳和五河、河南淮滨，西南丘陵山区的重庆垫江、涪陵、巴南、永川、梁平和贵州的玉屏、播州、福泉，以及东北寒地稻区的黑龙江垦区七星农场、创业农场和前哨农场、吉林松原、辽宁盘锦等地开展了试验示范推广工作，取得了良好试验示范效果。

1.3 提质增效情况

与现有水稻毯状苗育秧盘比较，采用大钵体毯状苗秧盘育秧，育苗钵体较大，育秧基质营养充足，可培育高素质壮秧大苗，提高秧苗秧龄，缓解了农时紧张。一般秧龄为 25~40d，比常规育秧增加 5~10d 秧龄，可满足生育期较长的优质品种要求，其市场收购价格可提高 0.6~1.0 元/kg。本技术机插时秧苗伤根少、缓苗期短，与常规插秧作业比较，可提前 10~15d 收获，有效减少了水稻遭遇“寒露风”危害的风险，保障了水稻丰产稳产。采用本技术，秧苗早发快生，可有效抑制杂草生长，减少病虫害的发生几率，每季可减少除草剂和农药的施用次数 2~3 次，对降低农业污染、保护生态环境、实现水稻绿色生产意义重大。本技术充分利用现有插秧机，通过简单的改进设计，就能满足水稻大钵体毯状苗机插秧技术要求，既可避免新技术推广造成现有装备的闲置和浪费问题，还可实现精准高效插秧。插秧后秧苗钵体形状明显，插秧植伤小，具有早生快发技术优势，低节位有效分蘖多，穗型整齐，成熟

度好，综合增产效果明显。全国试验区平均数据显示，与传统机插秧作业相比，每 667m² 增收稻谷 50kg 以上（增幅 10%以上），增纯效益 200 元以上。

2、技术要点

2.1 水稻大钵体毯状苗育秧技术

水稻大钵体毯状苗育秧盘突出了水稻钵苗的技术特点，突破了既成钵又成毯的技术难点，创新了育秧盘结构，解决了低播量条件下的大钵体毯状苗连片成毯的问题，满足了机插秧技术的要求，在兼顾成毯性时，又考虑了尽量减少秧爪伤根。采用本育秧盘育秧，可与现有水稻插秧机配套，在实现高速机插作业的前提下，突出大钵体毯状苗育秧的农艺技术优势。



水稻大钵体育秧盘的秧苗分钵生长，为了使钵体可以给秧苗提供足够的营养，提高秧苗素质，在移栽前就开始分蘖，每个钵体内秧苗之间的个体竞争力要小，所以要降低播量。插前均匀合格率与秧苗素质和插秧质量密切相关，秧苗生长不均匀，就不能合理利用秧盘空间，素质参差不齐；如果出现漏播空穴，机插秧时就会出现漏插，造成缺苗。要提高秧苗插前均匀合格率，就必须采用精准孔穴播种。水稻育秧生产线可一次性完成秧盘输送、铺底土、精密播种、覆土等作业工序，与水稻大钵体毯状苗育秧盘形成完美配套。

2.2 水稻大钵体毯状苗秧期综合管理技术

（1）营养土配置。营养土配置有传统营养土配置、育秧母质与底土配置和专用育秧基质三种。传统营养土配置选择含盐量少、弱酸、草籽少、无农药残留、土壤疏松肥沃的土壤作为育秧底土。按每盘 3 L 备土。底土预处理将采集的土壤进行晾晒干燥处理，用粉碎机粉碎过筛备用，育秧底土和覆土颗粒直径 ≤ 3 mm。按照每 3~4 份过筛后的底土加入 1 份过筛后的优质腐熟农家肥或腐殖酸肥的比例配置营养土，同时加入适量化肥搅拌均匀。一般每盘土中加入硫酸铵 4~7 g、磷酸二铵 4~5 g、硫酸钾 4~5 g。配置好的营养土容重范围要求为 0.6~0.8g/cm³。配置后可用农膜覆盖发酵四天左右杀虫卵和草种。营养土的 pH 值为 4.5~

5.5. 按照 NY/T 1121.2 的方法测量 pH 值，如果 pH 值在 6.5 以上，用 95%~98% 工业浓硫酸稀释成 8 倍液后倒入土中搅拌均匀，盖上塑料薄膜闷 24 h。土壤 pH 值在 6.5 以下或播种时平均气温达到 18℃ 以上的暖地早育秧可不调酸。70% 敌克松与水配置比例 1:1000 或 58% 甲霜灵 锰锌可湿性粉剂与水配置比例 1:500 或甲霜恶霉灵与水配置比例 1:800~1200 在搅拌营养土时喷雾或摆盘后喷淋盘土，药土搅拌均匀后用农膜覆盖闷 24 h。营养土的配置、调酸和消毒工序可一次完成。育秧母质与底土配置，选用市场上的水稻专用育秧母质与底土混合配成营养土，一般育秧母质与底土按 1:1.5 配比（体积比例）使用。如育秧母质已调酸消毒，配置时底土不必再经调酸消毒。专用育秧基质，选用市场上的水稻专用育秧基质，基质容重范围 0.6~0.7 g/cm³，pH 值 4.5~6.0。

（2）秧床准备。秧床分为旱床和泥床两种。旱床采用营养土育秧，泥床采用营养土育秧和淤泥育秧。选择交通方便、地势较高、平坦、灌排方便的壤土或黏壤土田做秧田，制作秧床时应达到“平整、洁净、细碎、沉实”的要求，地表整体高低落差小于 3cm，局部微观不得有较大不平，秧盘底部能够全部密接秧床。秧床的宽度根据育秧盘的长宽而定，以横放两个或竖放四个为宜，秧盘边缘与秧床边缘留出 10~15cm 间隙，床的长度依秧田长度而定。秧床之间开挖 25cm 深、底宽 20cm、上宽 35~40cm 的排水沟，将开沟的土均匀平撒在床面上，整平并压实床面。为防止育秧盘底部窜根，在床面铺放一层 30g/m² 规格的无纺布。如果雨水较多的地方，建议选用旱床模式，适当加高秧床；地势要平，放“跑马水”时水可漫过秧盘，干湿交替。泥床营养土育秧，选择田块平整、地势平坦、灌排和交通方便的田块作秧田。播种前 10~15d 将秧田放水浸泡。播种前 7~10d 用旋耕机将秧田翻耕打浆 2~3 次，打浆后泥浆沉实达到泥水分清，寸水不漏泥，充分腐熟泥浆，使泥浆成糊状。播种前 5~7d 放干秧田内的水并制作苗床，秧床宽度根据育秧盘长度而定一般为 140cm，以横放两个为宜，秧盘边缘与秧床边缘留出 10cm 间隙。秧床之间开出 60cm 宽的排水沟（作业道），并将作业道中泥浆挖出均匀铺放在秧床上，挖深 20~25cm，秧床耙平。制作好秧床沉实 2~3d，秧床在播种时沉实而不板结。为防止育秧盘底部窜根，在床面铺放一层 30g/m² 规格的无纺布。泥床淤泥育秧，选择土质肥沃、田块平整、无碎石子、起浆好、灌排方便、交通便利的田块作秧田。在播种前 10~15d，将秧田放水浸泡。在播种前 7~10d 用旋耕机将秧田翻耕打浆，打浆后保持深水充分腐熟泥浆；播种前 3~5d 每亩秧田面积施 50kg 复合肥作底肥进行第二次打浆并耙平，打浆后泥浆应沉实达到泥水分清，寸水不漏泥，使泥浆成糊状。若泥浆不符合要求，应进行多次打浆。保持秧田内的水层以不露泥为宜至。若秧田杂草过多可在第一次打浆前，提前 5~7d 将秧田中的杂草用旋耕机翻入泥中进行翻沤，翻耕杂草时秧田水切忌过

大，翻后隔天灌水泡田。

(3) 种子准备。选择经过审定的耐盐、优质、高产、抗病、抗倒伏、抗逆性强、生育期适宜的优良稻种，所选种子应符合 GB 4404.1 的要求。晒种，天气晴朗时，将种子平铺在干燥的地面上晾晒 2~3 d，种子层厚度 2~5 cm，每隔 3~5 h 翻动一次。切勿高温时在水泥地面上暴晒。脱芒，除去稻种的稻芒和小枝梗，除芒率 $\geq 95\%$ ，去梗率 $\geq 95\%$ ，破损率 $\leq 1\%$ 。选种，可采用盐和泥配置比重液选种，比重：籼稻 1.08~1.10，粳稻 1.13~1.16，选种时每次放入种子量不超过比重液一半，充分搅拌后捞出秕谷和漂浮物，然后捞出饱满种子再用水清洗两遍。发芽测试按照 GB/T 3543.4 的规定。先用清水浸泡 12 h，然后用强氯氰片剂(三氯异氰尿酸)兑水 500 倍浸泡 10~12 h 消毒，捞出后阴干。此时种子已经露白。催芽，种子露白后也可选择催芽，提高出苗整齐度，缩短出苗时间。催芽至种子破胸，芽长不超过 2mm；在温度 30~35℃环境中催芽时间 24~48 h；然后将芽种铺开置于自然温度下散热降温自然温度时进行播种。催芽过程保证种子湿润，并要定期检查堆内温度，谨防“烧堆”。

(4) 播种。要求选用优质、高产、抗病、抗倒伏、抗逆性强、生育期适宜，适合当地种植的优良品种。播前晒种、脱芒、精选种子、消毒、浸种、催芽。根据品种生育期长短、秧龄和计划栽植期以及当地安全齐穗期确定播种日期。要求秧苗插前均匀合格率较高，育苗空穴率小于 5%。一般采用水稻育秧生产线播种，每盘播干种 30~60g，若用吸足水分的种子则需加量 30%，以每穴内有 3~5 粒种子为宜。播后及时浇水，也可以浇“蒙头水”，但不要大水漫灌，以免将营养土和种子冲出钵穴。

(5) 苗期管理。在室外最低温度大于 15℃时拆掉小拱棚，在秧苗长到三叶一心左右时揭开无纺布炼苗。播后浇水，至秧苗一叶一心期不浇水；一叶一心期至三叶一心期，秧沟内放水，床面过水不漫秧盘上边缘并间断保持水位（可根据气温实时调整，遇低温可长期保持水位）；三叶一心期后，沟内的水排干，秧盘表土干燥发白时浇水，浇水程度为见干见湿，培育早生根系；在插秧前 3~5 天不浇水，秧苗轻旱处理，插秧时秧盘要保持湿润、松软适度。二叶一心期即开始施用“断奶肥”，追肥次数和追肥量根据秧龄和苗情而定。尿素用水稀释，浓度 0.5%，采取喷淋形式，每秧盘施用肥料溶液 200~250 g，早晚施肥避开中午高温时喷施，喷后立即洗苗。移栽前 5 d 喷施“送嫁肥”，用量和用法与“断奶肥”一致。



2.3 水稻大钵体毯状苗机械化栽插技术

与传统毯状苗不同，大钵体毯状苗在机插时为了保持秧苗钵形完整、减少伤根，要求插秧机按钵取苗插秧，具体要求为：横向送秧每次送秧量等于大钵体毯状苗育秧盘的横向钵距，即横向送秧次数与大钵体毯状苗育秧盘的横向钵数相等；秧箱的秧苗输送装置纵向送秧每次送秧量等于大钵体毯状苗育秧盘的纵向钵距。目前已有多个生产厂家的插秧机可满足水稻大钵体毯状苗机插技术要求。另为避免新技术推广造成现有装备的闲置和浪费问题，降低水稻种植的投入成本，可对现存的其他型号的插秧机改进设计。秧龄 25~40 d，株高 15~25cm，叶龄 3.5~5.5，单株白根数 10~15 条，根系盘结力 40~60N，秧苗整齐无病害。以浅插为原则，插秧深度控制在 1.0~2.0cm，插秧机横纵向送秧调节方法：横向送秧手柄调为 14 次，纵向送秧手柄调到最大或者第二大位置。无横向 14 次送秧的插秧机需更换传动齿轮。秧盘使用之后应及时清洗干净，置于阴凉处晾干，随后转入屋内保存，避免风吹日晒，待下一播种季节再用，以降低育秧成本。

3、适宜区域

全国稻区。

4、注意事项

秧田要选择地势平坦、灌排方便的田块做秧田，系统规划秧田选址，并确保秧田与大田距离合适；苗床应达到“平整、洁净、细碎、沉实”要求，地表高低落差小于 3cm；加强苗期管理，既要成毯苗又要成钵；要进行试插，确保插秧密度；要统防统治，降低病虫草害发生；要消除机收减损的主观和客观因素，确保机械化收获技术到位。

案例7 玉米密植高产水肥精准调控技术

【专业学位类别】农业

【专业领域】农艺与种业

【关键词】玉米、密植、精准调控、水肥一体化

【适用课程】现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了2024年农业农村部农业主推技术，玉米密植高产精准调控技术。技术能够通过综合施策，解决玉米密植出现的‘倒伏、空秆、早衰、抗性减弱’等突出问题。技术以增密种植为增产核心，运用滴灌水肥一体化设施条件，在玉米生长的全过程按需、分次、定向地供给水肥，为有效提高玉米种植密度提供了物质基础。技术要点主要是玉米密植增产、滴灌水肥精准调控栽培技术。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习，了解目前我国玉米高产的主要途径，掌握玉米密植高产精准调控技术体系。

【案例知识点】

（1）目前我国玉米高产的主要途径，密植为何会增产；（2）滴灌管道铺设方法；（3）玉米密植群体调控措施；（4）按需分次精准灌溉与施肥技术。

【案例内容】

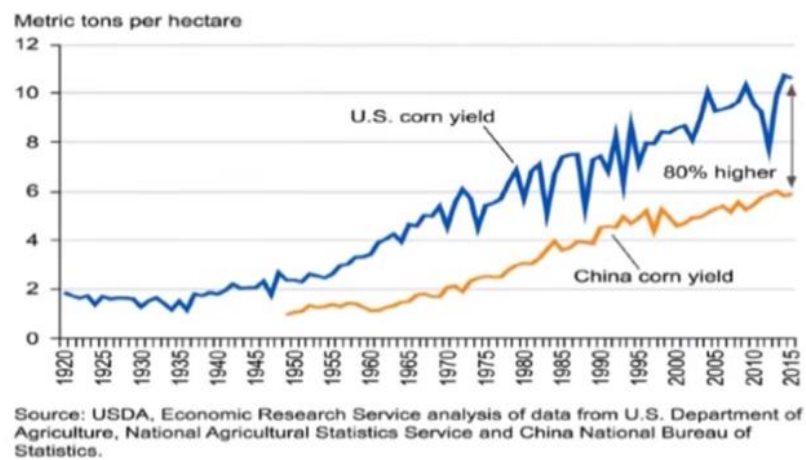
1、技术概况

相关统计数据显示，在近80年中，美国玉米单产提升了近8倍，这个过程中种植密度从平均每亩2000多株增加到近6000株，种植密度贡献显著。我国高产玉米新品种更新迭代过程中，玉米株型也逐渐从平展型演变成紧凑型，品种的耐密性明显提高，但和美国的种植密度相比，潜力仍然很大。（图1）

密植增产得益于通过改良叶夹角、雄穗大小等性状，改善玉米群体冠层结构，增强群体的通风透光性、有效叶面积指数，从而获得较高的群体光合和合理的冠层光辐射分布，显著提高玉米群体光合效率和干物质积累效率。

增粮和提高资源效率是当前我国农业生产的主要任务。产量不高、水资源不足、干旱以及水、肥利用率低、生产成本高等问题是制约玉米产业发展的主要问题。大幅提高玉米单产是保障我国粮食安全的首选（图2）。密植是国内外玉米增产的主要途径，水肥一体化精准调控技术可以有效解决干旱和水肥利用率低的问题，并有效增加种植密度，显著提高产量。

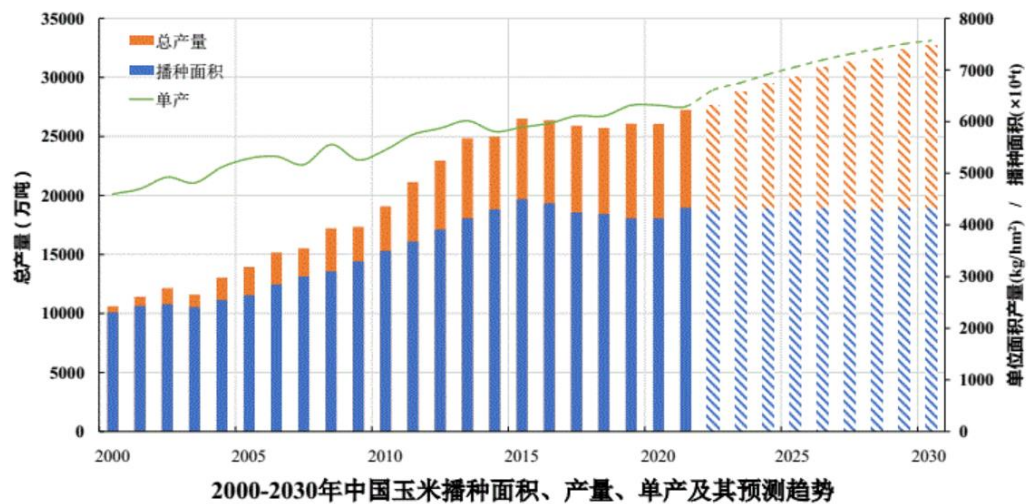
集成密植、水肥一体化精准调控及全程机械化为一体的“玉米密植高产水肥精准调控技术”
(图 3)，是行之有效的增粮与资源高效协同的技术模式。



- 东北春玉米：3800-4200株/亩，东单1331 4500-5000株/亩；远低于美国黄金玉米带的6500株。
- 黄淮海夏玉米：4000-4500株/亩，郑单958 4500株/亩
- 西南玉米区：3000-3500株/亩
- 西北春玉米区：6000-6500株/亩

图 1 中美玉米产量与种植密度的比较

大幅度提高玉米单产是保障粮食安全的首选



数据来源：《中国统计年鉴》、国家统计局粮食产量的公告、中国农业科学院信息研究所CAMES模型预测

图 2 2000-2030 年中国玉米生产预测趋势

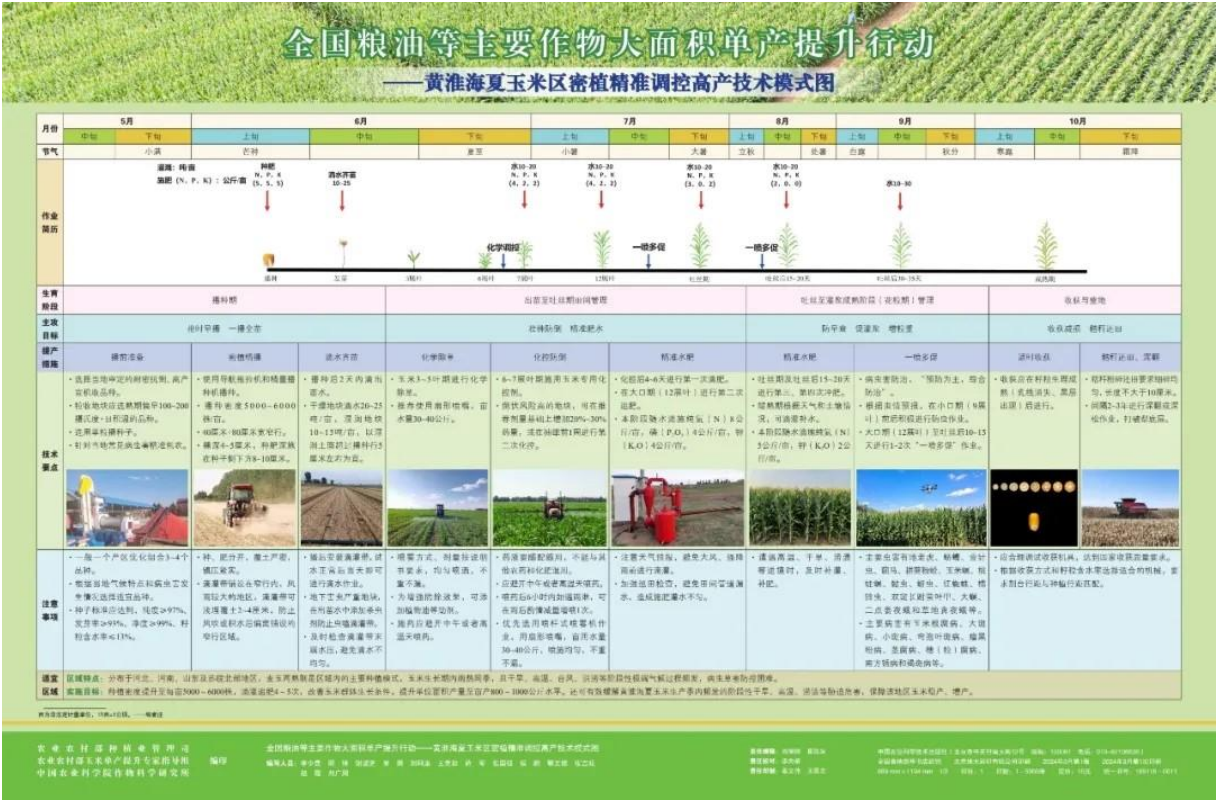


图 3 黄淮海夏玉米区密植精准调控高产技术模式图

2、技术要点

该技术内容主要包括玉米密植增产和滴灌水肥精准调控栽培技术。

2.1 铺设滴灌管道

根据水源位置和地块形状的不同，主管道铺设方法主要有独立式和复合式两种。独立式管道的铺设方法具有省工、省料、操作简便等优点，但不适合大面积作业；复合式主管道的铺设可进行大面积滴灌作业，要求水源与地块较近，田间有可供配备使用动力电源的固定场所。

支管的铺设形式有直接连接法和间接连接法两种。直接连接法投入成本少但水压损失大，造成土壤湿润程度不均；间接连接法具有灵活性、可操作性强等特点，但增加了控制、连接件等部件，一次性投入成本加大。支管间距离在 50—70 米的滴灌作业速度与质量最好。（图 4）

2.2 精细整地 施足底肥

播种前整地，采用灭茬机灭茬翻耕或深松旋耕，耕翻深度要求 28~30 厘米，结合整地施足底肥，做到上虚下实，无坷垃、土块，达到待播状态。一般每亩施优质农肥 1000~2000 千克、磷酸二铵 15~20 千克、硫酸钾 5~10 千克或者用复合肥 30~40 千克做底肥施入。采

用大型联合整地机一次完成整地作业，整地效果好。



图 4 玉米田滴灌管道铺设

2.3 科学选种 合理密植

选择株型紧凑，穗位适中，抗倒抗逆性强，耐密性好，穗部性状好的中秆、中穗、增产潜力大、熟期适宜、适合机械籽粒直收的品种。合理增加种植密度，其中，西北灌溉区种植密度 6000~7500 株/亩，东北补充灌溉区 5000~6000 株/亩，黄淮海夏播区 5000~6000 株/亩。

2.4 宽窄行配置 导航精量播种

利用带导航的拖拉机和玉米精播机将铺滴灌带、带种肥和播种等作业环节一次性完成。行距采用 40cm+70-80cm 宽窄行配置，导航精量播种，毛管铺设在窄行内，一条毛管管两行玉米，毛管铺设采用浅埋式处理，埋深 3~5cm，主要起固定毛管作用。

2.5 密植群体调控

(1) 滴水出苗。播种后立即接通毛管并滴出苗水，达到出全苗、出苗整齐一致的目的。干燥土壤每亩滴水 20~30m³，墒情较好的亩滴水 10~15m³。

(2) 化学调控。为防止密植植株倒伏，在 6~8 展叶期用玉米专用生长调节剂化控。

(3) 综合植保。通过种子精准包衣解决土传病害和苗期病虫害；苗前苗后化学除草控制杂草；在大喇叭口期和吐丝后 15 天各进行一次化防，每次喷洒杀虫、杀菌剂防治玉米螟、叶斑病、茎腐病和穗粒腐病。

2.6 按需分次精准灌溉与施肥

(1) 精准灌溉。根据玉米需水规律进行灌溉，灌水周期和灌溉量依据不同生育时期玉

米耗水强度和不同耕层最佳土壤含水量来确定。拔节期，土壤湿润深度控制在 0.4~0.5m，孕穗期土壤湿润深度控制在 0.5~0.6m。如果采用水分传感器监测进行自动化灌溉，采用小灌量、高频次灌溉，应始终把耕层土壤水分控制在田间合理持水量上下较小波动变幅内，更有利于提高产量和水分生产效率。

（2）精准施肥。优先选用滴灌专用肥或其他速效肥，根据玉米水肥需求规律，按比例将肥料装入施肥器，随水施肥，做到磷肥深施、氮肥后移、适当补钾，氮肥少量多餐分次追肥原则，基肥施入氮肥的 20~30%；磷、钾肥的 50~60%，其余做为追肥随水滴施；吐丝前施入氮肥的 45%左右，吐丝至蜡熟前施入氮肥的 55%，防止玉米前期旺长、后期脱肥早衰，提高水肥利用率。

（3）灌溉与施肥建议。在东北补充灌溉区，7~8 展叶期滴第一水，参考灌溉量 20~30 m³/亩，施纯氮 3kg/亩；10~12 天后滴第二水，参考灌溉量 20~30m³/亩，施纯氮 4kg/亩；8~10 天后滴第三水，参考灌溉量 25~30m³/亩，施纯氮 4kg/亩；8~10 天后滴第四水，参考灌溉量 30~35m³/亩，施纯氮 3kg/亩；8~10 天后滴第五水，参考灌溉量 25~35m³/亩，纯氮 2kg/亩；10~12 天后滴第六水，参考灌溉量 20~35m³/亩，施纯氮 2kg/亩；10~12 天后滴第七水，参考灌溉量 20~25 m³/亩，施纯氮 1kg/亩；10 天后，砂土地滴第八次水，参考灌溉量 20~25 m³/亩。

2.7 机械收获

为使玉米充分成熟，降低籽粒水分，提高品质，应在生理成熟后（籽粒水分降至 30% 以下）（图 5）进行收获。可根据具体情况采取粒收或穗收。籽粒直收在籽粒水分含量降至 25%以下时进行，收获质量达到以下标准：籽粒破碎率不超过 5%，产量损失率不超过 5%，杂质率不超过 3%。

2.8 回收管带与秸秆处理

（1）回收管带。收获前后，清洗过滤网、主管和支管，收回田间的支管和毛管。

（2）秸秆处理。在回收管带作业之后，秸秆粉碎翻埋还田，达到培肥土壤，改善土壤结构的目的。翻耕前通过增施有机肥，提高土壤有机质含量。秸秆翻埋还田时，耕深不小于 28cm，耕后耙透、镇实、整平，消除因秸秆造成的土壤架空。秸秆量大的地块可将一部分秸秆打捆作饲草料。



图 5 成熟期玉米生长情况

3、适宜区域

适宜在西北灌溉春玉米区和东北灌溉和补充灌溉春玉米区推广应用，黄淮海夏播区和西南玉米区可参照执行。

4、注意事项

（1）注意增密群体的倒伏、大小苗和早衰等问题。可以通过选用耐密抗倒品种、化控、滴水出苗、水肥调控、耕层构建等关键技术综合施用，实现密植群体防倒、防衰和提高整齐度。

（2）根据密植群体的生长发育和水肥需求规律，按需分次灌溉和施用肥料，避免“一炮轰”式施肥带来的前期旺长、后期倒伏和早衰，实现群体生长的精准调控。

（3）每次施肥时结合灌溉，水肥一体化，应计算出每个灌溉区的用肥量，将肥料在大的容器中溶解，再将溶液倒伏施肥罐中，每次施肥前，先滴清水 2 小时，然后再开始滴肥，以保证施肥的均匀性。收获后，及时排空管道内积水，防止冻裂。

案例 8 玉米机械化收获减损技术

【专业学位类别】农业

【专业领域】农艺与种业

【关键词】玉米、机收、收获减损

【适用课程】现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了玉米机械化收获减损技术。本技术指导适用于玉米机械化摘穗(籽粒收获)作业。玉米品种及种植模式、行距应尽量规范一致,作物地块条件适于机械化收获。提前确认适宜收获期、选择适宜收获方式和机型,提前做好机具检查调试和地块准备,根据试收效果调整好机具参数,规范收获驾驶作业,收获后及时烘干及贮存,减少收获环节损失。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习,了解目前我国玉米机械化收获情况,掌握玉米机械化收获减损技术。

【案例知识点】

(1) 玉米机收损失的分类;(2) 玉米收获减损的国标要求;(3) 玉米收获方式与适宜机型;(4) 玉米收获作业。

【案例内容】

随着国民对粮食需求的不断增加,提高粮食产量、减少粮食生产各环节的损失就成为业界关注的焦点。在粮食生产全程全面机械化的今天,与机械化相关的机器性能、机手操作技能和机收技术路线选择等关键技术,将直接关系粮食减损效果。

1、玉米收获减损的国标要求

玉米机收损失是指在玉米收获过程中,由于机器故障、操作不当、作物状态、天气状况等因素导致的玉米掉落、破损等现象。据统计,玉米机收损失率一般为 4%~10%,主要包括籽粒破碎、落粒和夹带造成的损失。根据 GB/T21962-2020《玉米收获机械》,对玉米机收作业质量提出如下要求。

玉米果穗收获机:总损失率不高于 3.5%、籽粒破碎率不高于 0.8%、果穗含杂率不高于 1.0%、苞叶剥净率不低于 85%,无明显漏收、漏割。

玉米籽粒收获机:总损失率不高于 4.0%、籽粒破碎率不高于 5.0%、籽粒含杂率不高于 2.5%,无明显漏收、漏割。

玉米穗茎兼收收获机:总损失率不高于 3.5%、籽粒破损率不高于 0.8%、果穗含杂率不

高于 1.0%、苞叶剥净率不低于 85%，无明显漏收、漏割。

2、玉米机收损失的分类

（1）摘穗过程的损失。首先，在非对行玉米机收获中，当植株生长排列与收割机行距不匹配时，会导致摘穗不彻底增加损失。其次，在摘穗过程中，如果玉米籽粒没有成熟或者脱落时机不当，就会导致籽粒脱落损失。第三，如果摘穗设备出现损坏或者存在间隙调整不当问题，也会导致摘穗不彻底或者籽粒脱落。

（2）输送过程的损失。在收获过程中，机械设备不稳定和运输颠簸将直接影响籽粒脱落。例如，割台震动很容易导致籽粒脱落。其次，从割台到搅龙再到升运器的输送中，果穗碰撞果穗一定会有籽粒损失；在剥皮机到果穗箱的衔接处，卸果穗过程也会造成籽粒损失。

（3）剥皮过程的损失。剥皮辊表面形状决定了其作用力的大小和方向，而转速则会影响剥皮速度和籽粒脱落程度。如果剥皮辊形状过于尖锐或转速过高，容易导致籽粒脱落；如果形状过于平缓或转速过低，则可能导致籽粒破碎。两种情况都会导致损失增加。其次，剥皮辊和压送器的间隙过大，可能会导致籽粒无法及时脱落，间隙过小则可能导致籽粒过度挤压而破碎；压送器位置也会影响籽粒脱落和破碎情况。

（4）籽粒回收过程的损失。如果籽粒回收单向搅龙清选能力不足，或清选方式、密封不好和容量过大都会导致损失；清选方式不合适，可能会导致籽粒中杂质过多，影响品质；密封不良可能会导致籽粒在回收过程中掉落，增加损失；回收容量过度饱和也可能导致籽粒溢出，增加损失。

（5）机器状况造成的损失。如果机器没有及时检修保养，或在投入使用前没有进行适当的试收和调整，如果机器间隙调整不当，都可能导致机收损失。除以上机械相关因素外，其它农艺因素如作物状态不良造成也会造成籽粒损失。首先，生长不良的玉米植株较为瘦弱，秸秆较细，容易倒伏，这会导致收获过程中籽粒损失；过于茂密的玉米植株，会增加机收难度并造成损失。其次，不同品种玉米籽粒硬度、韧性以及含水率存在差异，会导致收获中产生不同程度损失。例如，一些硬质玉米品种籽粒较硬，不容易破碎，一些软质玉米品种籽粒则较容易破碎，这些都会产生机收损失。

3、技术概况

本技术指导适用于玉米机械化摘穗（籽粒收获）作业。在一定区域内，玉米品种及种植模式、行距应尽量规范一致，作物地块条件适于机械化收获。应提前确认适宜收获期、选择适宜收获方式和机型，提前做好机具检查调试和地块准备，根据试收效果调整好机具参数，规范收获驾驶作业，收获后及时烘干及贮存，减少收获环节损失。

3.1 确定适宜收获期

(1) 正常收获期。玉米适期收获可增加粒重、减少损失、提高产量和品质，过早或过晚收获将对玉米的产量和品质产生不利影响。玉米成熟的标志是植株的中、下部叶片变黄，基部叶片干枯，果穗变黄，苞叶干枯呈黄白色而松散，籽粒脱水变硬乳线消失，微干缩凹陷，籽粒基部（胚下端）出现黑帽层，并呈现出品种固有的色泽。玉米收获时期因品种、播期及生产目的而异。

(2) 特殊地块收获期。收获倒伏玉米、过湿地块玉米，应根据天气情况、受灾情况，因地制宜收获。如遇雨季迫近，或品种易落粒、折秆、掉穗、穗上发芽等情况，应适当提前抢收。

3.2 收获方式与适宜机型

应选择与玉米种植行距、成熟期、适宜收获方式对应的玉米收获机。根据玉米种植行距选择匹配的收获机割台，6 行以下收获时种植行距与割行中心之间的偏差在 $\pm 5\text{cm}$ 以内，6 行及以上收获时应保证种植行距与割行中心距偏差在 $\pm 3\text{cm}$ 以内。不同的收获方式与状况，适宜机型如下：

(1) 收获玉米果穗。对种植中晚熟品种和晚播晚熟的地块，玉米籽粒含水率在 25% 以上时，应采取机械摘穗剥皮、晒场晾棒或整穗烘干的收获方式，待果穗籽粒含水率降至 25% 以下时，再机械脱粒。

(2) 收获玉米籽粒。对种植早熟品种的地块，当籽粒含水率降至 25% 以下时，可利用玉米籽粒联合收获机直接进行脱粒收获，减少晾晒再脱粒成本。

(3) 收获倒伏玉米。宜选用割台长度长、倾角小、分禾器尖能够贴地作业的玉米收获机；也可在普通玉米收获机割台上加长分禾器尖或加装倒伏扶禾装置，增加扶禾作业行程。玉米倒伏倾角大于 60° 时，收获机割台加装链式辅助喂入、螺旋叶片式辅助喂入和拨指式辅助喂入等装置，提高倒伏玉米喂入的流畅性。

(4) 收获过湿地块玉米。宜采用履带式玉米收获机；如不具备条件，也可通过其他收获机械改装，实现玉米收获。如将轮式玉米收获机改造为半履带式玉米收获机，增加接地面积；也可将履带式谷物联合收割机通过更换玉米专用割台，调整滚筒转速、凹板间隙等工作参数，实现应急收获。

3.3 作业前准备

玉米收获机作业前要充分做好保养与调试工作，使机具达到最佳工作状态，预防和减少作业中发生故障，提高收获质量和效率。

(1) 机具检查。作业季节前，依据产品使用说明书对玉米收获机进行一次全面检查与保养，确保机具在整个收获期能正常工作。经重新拆装、保养或修理后的玉米收获机要认真做好试运转，仔细检查行走、转向、割台、输送、剥皮、脱粒、清选、卸粮等机构的运转、传动、间隙等情况。作业前，要检查各操纵装置功能是否正常；检查各部位轴承及轴上高速转动件（如茎秆切碎装置，中间轴）安装情况；离合器、制动踏板自由行程是否适当；燃油、发动机机油、润滑油、冷却液是否适量；仪表盘各指示是否正常；轮胎气压是否正常；V型带、链条、张紧轮等是否松动或损伤，运动是否灵活可靠；检查和调整各传动皮带的张紧度，防止作业时皮带打滑；重要部位螺栓、螺母有无松动；有无漏水、渗油等现象；所有防护罩是否紧固，检查窗、密封件、金属挡板等部位是否闭合、密封完全。备足备好田间作业常用工具、易损零配件等，以便出现故障时能够及时排除。进行空载试运转，检查液压系统工作情况，液压管路和液压件的密封情况；检查轴承是否过热及皮带、链条的传动情况，以及各连接部件的紧固情况。

(2) 田块准备。玉米收获机在进入地块收获前，须先了解地块的基本情况，包括玉米品种、种植行距、密度、成熟度、产量水平、最低结穗高度、果穗下垂及茎秆倒伏情况，和田间障碍情况等，提前制定作业计划。

作业前应对地块中的沟渠、田埂、通道等予以平整，并将地里水井、电杆拉线、树桩等不明显障碍进行标记，以利于安全作业。对田间积水严重、短时无法排水的地块，挖沟通渠，排除田间积水；对一般积水地块，疏通沟渠排水，开挖深沟沥水，以玉米收获机能进地为原则。

3.4 试收

正式收获作业前，选择有代表性的地块进行试收，检查试收作业质量，并根据作业质量调整机具参数。

(1) 下地试收作业。收获机进入田间后，接合动力档，使机器缓慢运转。确认无异常后，将割台液压操纵手柄下压，降落割台到合适位置（使摘穗板或摘穗辊前部位于玉米结穗位下部 30~50cm 处），缓慢接合主离合，使各机构运转，若无异常方可使发动机转速提升至额定转速；待各机构运转平稳再挂低速挡前进。首先应采用收获机使用说明书推荐的参数设置进行试收，采取正常作业速度试收 30~50m 停机，检查果穗、籽粒损失、破碎、含杂等情况，确认有无漏割、堵塞等异常情况，并按需调整机具和作业参数。

(2) 检查试收质量。检查损失时，应明确损失类型和发生原因。收获时损失一般包含收割前损失、收获机损失，收获机损失又分为割台损失、剥皮磕粒损失、脱粒损失、清选损

失、苞叶夹带籽粒损失等。应明确收获损失的种类，然后进行针对性调整。为了减少机械收获损失，应对摘穗辊（或拉茎辊、摘穗板）、输送、剥皮、脱粒、清选等机构视情况进行必要调整，调整后再进行试收检测，直至达到收获质量标准要求（表 1）。

表 1 玉米收获机作业质量标准

项目	指标	
	果穗收获	籽粒直收
总损失率	≤3.5%	≤4.0%
籽粒破碎率	≤0.8%	≤5.0%
苞叶剥净率	≥85%	/
含杂率	≤1.0%	≤2.5%

（3）机具参数调整方法。

（i）调整辊式摘穗机构工作参数。对于摘穗辊式的摘穗机构，摘穗辊转速过低时，玉米果穗被啃伤的几率增加；摘穗辊转速较高时，玉米果穗被啃伤、落粒的几率增加。因此应合理选择摘穗辊转速。另外，当摘穗辊的间隙过小时，碾压和断茎秆的情况比较严重，而且会有较粗大的秸秆不能顺利通过而产生堵塞；间隙过大时会啃伤果穗，并导致掉粒损失增加。因此应根据玉米性状特点进行调整摘穗辊间隙。应调整到适宜的摘穗辊转速或间隙，使用大油门保持发动机额定转速，以使摘穗辊处于合适转速范围（900~1200r/min），摘穗辊间隙一般为待收玉米茎秆平均直径的 0.3~0.5 倍，具体调整方法按照收获机使用说明书的要求进行。

（ii）调整拉茎辊与摘穗板组合式摘穗机构工作参数。两个拉茎辊之间及两块摘穗板之间的间隙正确与否对减少损失、防止堵塞有很大影响，必须根据玉米品种、果穗大小、茎秆粗细等情况及时进行调整。拉茎辊间隙是指拉茎辊凸筋与另一拉茎辊凹面外圆之间的间隙；间隙过大时拉茎不充分、易堵塞，果穗损失增大；间隙过小，造成咬断茎秆情况严重，因此应保持适宜的拉茎辊工作间隙（10~17mm）。当茎秆粗、植株密度大，作物含水率高时，间隙应适当大些，反之间隙应小些，具体调整方法按照收获机使用说明书的要求进行。摘穗板间隙主要与茎秆直径与果穗直径有关，应调整到摘穗板前端间隙为光果穗平均直径的 2/3，摘穗板后端间隙比前端大 5mm。应使用大油门保持发动机额定转速，以使拉茎辊处于合适转速范围（600~900r/min），具体调整方法按照收获机使用说明书的要求进行。

（iii）调整剥皮装置。摘穗剥皮型玉米收获机剥皮装置应根据待收果穗状态调整适宜的

压送器与剥皮辊间距，应略小于玉米穗直径，使果穗与剥皮辊保持适当的摩擦力，提高剥净率。剥皮辊倾角一般取 10~12°，适当倾角可减少果穗损伤和落粒。具体调整方法按照收获机使用说明书的要求进行。

(iv) 调整脱粒、清选等工作部件。玉米籽粒收获时，在保证破碎率符合要求的前提下，可通过适当提高脱粒滚筒的转速，减小滚筒与凹板之间的间隙等措施，提高脱净率；在保证含杂率符合要求的前提下，可通过适当减小风扇转速、调大筛子的开度及提高尾筛位置等，减少清选损失。具体参数选择和调整方法按照收获机使用说明书的要求进行调整。

3.5 收获作业

(1) 合理确定行走路线。

(i) 正常情况收获。收获机作业时手应首先了解拟作业地块的大体形状、长宽与玉米种植方向，以确定机具进地位置与行进方向，务必保证机器沿玉米种植行的方向行进。转弯时应停止收割，采用倒车法转弯或顺时针兜圈法直角转弯，不要边收边转弯，以防分禾器、行走轮等压倒未收获的玉米，造成漏割损失，甚至损坏机器。应尽量避免垂直于种植行收割，特别是在垄较高的田块，垂直于种植行收割会造成机器大幅度颠簸，进而加大收割损失，甚至造成机具故障。

(ii) 倒伏玉米收获。对于倒伏方向与种植行平行的玉米植株宜采取与倒伏方向相反的逆向对行收获方式，并空转返回，有利于扶起倒伏玉米进行收割；对于倒伏方向不一致的玉米植株宜采取往复对行收获作业方式。作业时收获机分禾器前部应在垄沟内贴近地面，并断开秸秆还田装置动力或将该装置提升至最高位置，防止漏收的玉米果穗被打碎，方便人工捡拾，减少收获损失。收获作业时应适当降低收获速度，及时清理割台，防止倒伏玉米植株不规则喂入等原因造成的堵塞，影响作业效果，加大作业损失。

(2) 选择作业速度。应根据玉米收获机理论喂入量、玉米产量、植株密度、自然高度、干湿程度等因素合理确定作业速度，一般为 4—6km/h。应保证前进速度与拉茎辊转速、拨禾链速度同步，减少割台落穗损失。通常情况下，开始时先用低速收获，然后适当提高作业速度，最后采用适宜的 normal 作业速度进行收获，严禁为追求效率单方面提升前进速度。收获中注意观察摘穗机构、剥皮机构等是否有堵塞情况。当玉米稠密、植株大、产量高、行距宽窄不一（行距不规则）、地形起伏不定、早晚及雨后作物湿度大时，应适当降低作业速度；低速行驶时，不能降低发动机转速。晴天的中午前后，秸秆干燥，收获机前进速度可选择快一些。玉米过度成熟时，茎秆过干易折断、果穗易脱落，脱粒后碎茎秆增加易引起分离困难，收获时适当降低前行速度，也可安排在早晨或傍晚茎秆韧性较大时收割。

(3) 调整作业幅宽或收获行数。在负荷允许、收获机技术状态完好的情况下，控制好作业速度，尽量满幅收获，当负荷较大时，适当减少收获行，保证作物喂入均匀，防止喂入量过大，影响收获质量。当玉米行距宽窄不一，可不满割幅作业，避免剐蹭相邻行茎秆，导致植株倒折及果穗掉落，增加损失。

(4) 保持合适的留茬高度。留茬高度应根据玉米的高度和地块的平整情况以及翌年（下茬）作物种植技术模式而定，一般留茬高度要小于 10cm，也可高留茬 30~40cm，后期再进行秸秆处理。采用保护性耕作技术的区域，收获时留茬高度尽可能控制在 10~25cm，以利于根茬固土，形成“风墙”，起到防风、降低地表风速和阻挡秸秆堆积作用。

(5) 规范驾驶操作。玉米收获机应由专业人员或经专业培训的熟练机手进行操作，熟练掌握收获机跨越障碍物、转弯、收获、行走、卸粮等操作要领；应按试收时调整好的机具参数进行收获，定期检查割茬高度、收获损失率、剥净率、含杂率和破碎率等作业质量，根据作业质量及时调整割台高度、割台参数、剥皮装置或脱粒清选工作部件；作业中不得随意停车，若需停车时，应先停止机器前进，让收获机继续运转 30 秒左右，然后再切断动力，以减少再次启动时发生果穗断裂和籽粒破碎的现象；作业中机手应随时观察收获机作业状况，避免发生分禾器/摘穗机构碰撞硬物、漏收、喂入量过大、还田机锤爪打土等异常现象。

3.6 烘干及贮存

(1) 烘干。收获后的玉米籽粒含水率如未达到贮存要求，应及时烘干。收获的玉米籽粒，宜选用连续式干燥机或循环式干燥机进行烘干；收获的玉米果穗，应先离地储存或晾晒，通风降水，待籽粒含水率降至 25% 以下或进入冬季果穗结冻后，再脱粒并烘干。

烘干前，应进行初清，不得有长茎秆、麻袋绳、塑料薄膜等杂物，玉米含杂率 $\leq 2\%$ ；应测定玉米籽粒初始含水率，同一批烘干的玉米籽粒水分不均度应 $\leq 3\%$ 。

烘干时，玉米允许受热温度要求：食用玉米 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ，淀粉发酵工业用玉米 $\leq 55^{\circ}\text{C}$ ，饲料用玉米 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ，种用玉米 $\leq 43^{\circ}\text{C}$ 。同时，应控制一次降水幅度 $\leq 18\%$ ，以降低玉米裂纹率和干燥不均匀度。烘干后，玉米色泽气味应无明显变化，无热损伤粒、焦糊粒。玉米干燥质量应符合 GB/T 21017 的要求。

(2) 贮存。玉米籽粒宜采用仓内散存或囤存的贮存方式，仓内环境温度 $\leq 20^{\circ}\text{C}$ ，空气相对湿度 60%~70%，玉米籽粒平衡水分一般低于 14%。应根据当地气候条件和粮情状况，适时开展通风，平衡粮温和水分，有效防止发热、结露、吸湿等隐患。

案例9 油菜“一种两收”全程机械化高效栽培技术

【专业学位类别】农业

【专业领域】农艺与种业

【关键词】油菜、一种两收、全程机械化

【适用课程】现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了2023年安徽省农业主推技术，油菜“一种两收”全程机械化高效栽培技术。分析了油菜“一种两收”全程机械化高效栽培生产概况，从品种选择、早播早栽、冬前加强田间管理、适时适度摘薹、菜薹保鲜、加强摘薹后田间管理、病虫害绿色防控和机械化收获等方面介绍了油菜“一种两收”全程机械化高效栽培技术。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习，了解我国油菜生产区划、油菜“一种两收”生产概况和安徽省油菜生产概况，掌握油菜“一种两收”全程机械化高效栽培技术等。

【案例知识点】

(1) 油菜“一种两收”全程机械化高效栽培技术实施注意事项与技术要点；(2) 当前我国油菜产业发展存在的不足，生产存在的主要技术问题；(3) 油菜“一种两收”生产施肥原则。(4) 推动皖南地区油菜“一种两收”发展途径的建议。

【案例内容】

1、我国油菜生产区划

冬油菜区：秋播夏收（9月底种植，5月底收获）。太行山以东(河北省)、秦岭以南的广大地区。为我国油菜主产区，面积占全国油菜面积90%以上（图1）。

春油菜区：春播秋收（4月底种植，9月底收获）。太行山以西(山西省)，秦岭以北地区。（图1）。

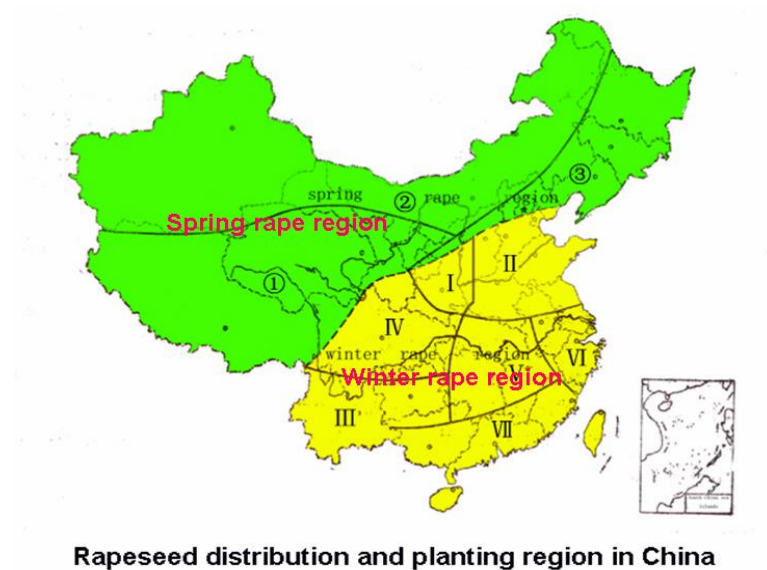


图 1 我国油菜种植区划

2、油菜生产概况

长江流域是我国油菜主产区，也是世界最大的油菜集中产区。全流域面积达 180 多万平方公里，涉及沪、浙、苏、皖、鄂、赣、湘、川、黔、滇、渝等 11 个省（市）和河南信阳地区，油菜播种面积、产量均占全国的 85%以上。长江流域冬季农业资源丰富，是我国“双低”油菜优势产区，具有独特的发展优势（图 2）。



图 2 油菜优势区域布局示意图

3、安徽油菜生产概况

油菜产业发展是保障国家粮食安全的重要内容。安徽省是长江下游油菜主产区，2023 年油菜收获面积达 705 万亩，同比增加 100 多万亩。

4、油菜“一种两收”全程机械化高效栽培技术

4.1 品种选择。菜薹品质取决于硫甙含量高低，含量越高，菜薹越苦涩，含量越低菜薹

脆甜可口，口味纯正。同时要求品种的生长势强，易攻早发，生育期偏早，再生能力强，恢复性能好，既能好的较高的菜薹产量，也能取得很好的菜籽产量。如宁杂 1818 号、徽豪油 12、大地 95、天禾油 6 号、大地 199、狮山菜薹（湖北）、皖薹 1 号、皖薹 2 号等“油蔬两用”或专用型菜薹品种（图 3）。



图 3 油菜菜薹展示

4.2 早播早栽。9 月上中旬播种育苗为宜。为平衡菜薹上市，可分期进行育苗、移栽。移栽密度比正常栽培提高 10%—20%，每亩 1.0—1.2 万株，以提高菜薹产量。也可以在前茬收获后于 9 月底 10 月初适时早播。

4.3 冬前加强田间管理。施足底肥，一般每亩施油菜专用复合肥 30—50 千克、硼砂 0.25—0.5 千克。移栽活棵后，每亩追施尿素 4—5 千克，抽薹前追施尿素 5—10 千克、氯化钾 4—5 千克。摘薹前 2—3 天每亩施尿素 3—5 千克，促进分枝生长。

4.4 适时适度摘薹。(1)采收时期。当全田油菜现蕾抽苔后主苔高度达到 40—60 厘米时，蕾冠与叶片平齐前后 5 天采薹。摘薹期最迟不超过 3 月中旬，做到“薹不等时、时过不摘”。

(2) 菜薹标准。从主茎花蕾向下摘薹 20—30 厘米长度，薹茎断面直径 1 厘米左右，着生叶≤10 片，以最大叶宽不超过 15 厘米为宜，单苔重 25—30 克。(3) 摘薹方法。站在宽行上采摘菜薹。视田间长势可摘薹 1—2 次。使用酒精消毒过的刀具或特定菜薹机械进行采收，确保创伤面平齐、横断面面积最小。

4.5 菜薹保鲜。(1) 包装。根据产品流通渠道选择不同的包装方式，贮藏用外包装宜选用瓦楞纸箱、塑料箱内衬防雾保鲜袋；直接配送销售可选用小包装防雾保鲜包装；运输宜选用泡沫箱等保温包装。(2) 冷藏。宜选择机械冷库，温度为 0—1℃，相对湿度为 90%—95%，外包装内衬的薄膜可选用防雾保鲜包装材料。适宜贮藏温度为 0—1℃，相对湿度为 90%—

95%。不宜与释放乙烯的果蔬一起贮运，待 7—8 月份蔬菜淡季时出售。

4.6 加强摘薹后田间管理。及时施用促枝肥。摘薹后立即追施一次速效肥，亩用尿素 5 千克撒施，以促进分枝发育，确保油菜籽高产。

4.7 病虫害绿色防控。宜使用安全、高效、低毒低残留农药，严格控制农药用量和安全间隔期。开花期防治菌核病 1—2 次。青角期结合防治蚜虫，喷施 0.2% 的硫酸二氢钾溶液壮籽饱果。

4.8 机械化收获。油菜籽成熟后采取机械分段收获或一次性联合收获。（1）分段收获。在全田 70%—80% 角果呈黄绿至淡黄、分枝角果基本变黄时，采用油菜割晒机或人工割倒，晾晒 5—7 天后用捡拾脱粒机捡拾脱粒，或人工拣拾用普通收割机脱粒，及时晾晒、入库。（2）联合收获。在全田 90% 以上角果变黄、部分呈浅褐色时，选择晴天采用油菜联合收获机一次性收获，及时晾晒、入库。

4.9 适宜区域。技术适宜城郊两熟制油菜产区和有冷藏保鲜能力或脱水加工能力的地区推广应用。

4.10 注意事项

4.10.1 选择专用或适合菜薹用油菜品种，确保菜薹品质。

4.10.2 适合在城郊发展。城市人群对油菜薹健康食用特性接受度较高，愿意尝试和食用意愿较高，对价格接受能力也较强，销售点销量也较大，减少物流仓储费用，市场较大。

4.10.3 提倡油菜薹的保鲜和加工，提高菜薹产品种类和保质期限，延长产业链和价值链，减少市场冲击，提供经济效益。

案例 10 油菜绿色低碳高产高效技术

【专业学位类别】农业

【专业领域】农艺与种业

【关键词】油菜、绿色低碳、高产高效

【适用课程】现代植物生产理论与技术

【摘要】

本案例介绍了 2024 年安徽省农业主推技术，油菜绿色低碳高产高效技术。分析了油菜生产概况和安徽省油菜生产概况，从大田准备、种子处理、种肥药同播同施、田间管理、油菜花期菌核病及蚜虫绿色高效防控、适期收获等方面介绍了油菜绿色低碳高产高效技术。

【教学目的与用途】

通过对本案例教学使学生学会自主学习，了解我国油菜生产概况和安徽省油菜生产概况，掌握油菜绿色低碳高产高效技术等。

【案例知识点】

（1）油菜绿色低碳高产高效技术实施注意事项与技术要点；（2）当前我国油菜产业发展存在的不足，生产存在的主要技术问题。

【案例内容】

1、技术概述

1.1 技术基本情况。油菜绿色低碳高产高效技术以绿色高效投入品为核心，以优质高产高油多抗品种为载体，以新型高效机械和全程机械化种植技术为支撑。该技术实现油菜种肥药一体化同播同施，使用大中型拖拉机配套多功能精量播种机一次完成旋耕、播种、施肥、喷药、开沟等工序。播种 6—8 行，种子播深 2 厘米左右，肥料侧深施 5—10 厘米，油菜出苗均匀整齐，生长健壮，抗逆性强；出苗后全程使用无人机精准施药、追肥和化学调控；油菜成熟期采用割晒机和捡拾机分段收获或油菜联合收割机联合收获，增产显著，可增产 15% 以上。省工省时，节本增效，促进油菜提单产、扩面积，保障我国油料供给安全。

1.2 技术示范推广情况。2017—2023 年该技术在我省合肥市肥东县、巢湖市，六安市舒城县、裕安区，马鞍山市当涂县、含山县、和县，芜湖市湾沚区、南陵县，池州市贵池区、石台县，安庆市望江县、宿松县、怀宁县，黄山市黄山区、休宁县、黟县，以及江苏省盐城市、泰州市、扬州市，浙江省富阳区、开化县、湖州市等地示范推广面积 300 多万亩，大大促进了我省及长三角区域油菜产业高质量健康可持续发展。

1.3 提质增效情况

1.3.1 增产增效。2022 年、2023 年当涂县护河镇 450 亩和 280 亩油菜试验示范基地参加安徽省和全国油菜高产竞赛，联合机收亩实产分别为 281.8 千克 301.34 千克，获安徽省第一名、全国第三名，连续创安徽省油菜单产高产新纪录；该技术模式种植油菜亩效益可达 350—1100 元，比传统种植模式亩增收 50—800 元。

1.3.2 省工省时，节本增效。绿色低碳高产高效技术模式亩生产成本 320 元左右，比传统种植模式亩节约成本 50—450 元。平均亩用工 0.2 个左右。

1.3.3 化肥农药减施，提质增效。使用油菜专用缓控释肥侧深施和新型高效农药精准施药，化肥农药减施 8%—30%，油菜籽含油量提升 3%—5%。秸秆还田培肥土壤，实现低碳环保。

2、油菜绿色低碳高产高效技术

2.1 播种前准备

2.1.1 大田准备。播种田前季作物秸秆离田或粉碎还田；前茬为水稻的田块，在水稻收获前 10—15 天排水晾田，水稻收获时留茬 15 厘米以下，如稻草还田，将稻草切成小于 10 厘米长的碎段均匀抛洒在田间，土壤墒情合适时（脚踩不软）机械翻耕或反旋耕灭茬将稻草深埋土下，或旋耕将稻草与土壤充分混合混匀。如稻草离田，水稻整草或乱草收获，稻草晾晒较干后，使用打捆机将稻草打捆离田，然后旋耕整地或板田机械直播。前茬为旱地作物的田块，同样将秸秆粉碎还田或秸秆离田处理（图 1）。



图 1 大田准备

2.1.2 种子处理。选用优质、高产、抗病、抗倒、抗裂角、宜机收的甘蓝型油菜新品种（图 2），根肿病发生严重的地区要选用抗根肿病品种（如华油杂 62R、皖油 106R）。播种前将油菜种子在太阳下晒种 4—5 小时，提高种子活力，然后采用噻虫嗪（锐胜）每 10 毫升 35%噻虫嗪拌种包衣 500 克油菜种子，或使用吡虫啉（高巧）每 10 毫升的 60%吡虫啉拌种

包衣 300 克油菜种子，晾干后使用。



图 2 农业农村部 2023 年主推油菜品种

2.2 种肥药同播同施

适宜播种期自北向南为 9 月底至 10 月中下旬，不迟于 10 月 25 日，适期早播。采用集旋耕、播种、施肥、喷药、开沟于一体的多功能油菜精量播种机（配套动力 66.2 千瓦及以上，作业幅宽 1.8—2 米，6—8 行播种，行距 25—30 厘米；旋耕深度 15—20 厘米，喷嘴压力 0.5Mp 及以上，药箱容积 100 升以上）播种，播种深度为 1.5—2.0 厘米，播种量 300—500 克/亩，播量随播期推迟、田间秸秆还田量增加而增加（图 3）。每亩喷施 96%精异丙甲草胺（金都尔）60—80 毫升或 99%乙草胺乳油 50—80 毫升封闭除草。基肥亩施 40%油菜专用缓释肥 40—50 千克（N—P2O5—K2O=25—7—8），肥料含有微量元素硼和腐殖酸。



图 3 种肥药同播同施

2.3 田间管理

2.3.1 田间“三沟”配套，沟沟相通。油菜播种后，田间厢沟、腰沟、围沟要“三沟”配套，沟沟相通，一般厢沟宽 25—30 厘米，深 20 厘米左右；腰沟宽 30—35 厘米，深 25 厘米左右；围沟宽 35—40 厘米，深 35 厘米左右。低洼田沟要深，厢要窄。油菜生长期间要保持“三沟”畅通，做到雨雪后田间无积水。

2.3.2 促控结合，壮苗越冬。油菜苗期根据田间长势情况及时促苗控旺。对于早播旺长的油菜在 5—6 叶期，用植保无人机亩喷施 15%多效唑 30—50 克或 5%烯效唑 30—40 克，亩喷施溶液不少于 6 升，大壮苗多喷；长势弱小苗及时追施尿素促进生长，一般油菜 3—5 叶期雨前亩追施 5—7.5 千克，或追肥后及时喷灌浇水，促进幼苗生长；极端低温来临前，如果土壤干旱，及时灌水，可减轻冻害，也可提前 7 天左右，喷施多效唑或烯效唑，提高植株的抗寒性，小苗要少量施用，大苗多施。油菜受冻后可亩喷施 3 克“碧护”等生长调节剂，促进冻后恢复生长，壮苗安全越冬。

2.3.3 精准施药，绿色高效防控病虫害。

苗期病害防控。油菜苗期重点防控霜霉病，对霜霉病发生较重的田块，可用 25%甲霜灵可湿性粉剂 750 倍液或 58%甲霜灵 锰锌可湿性粉剂 600—800 倍液或 75%百菌清可湿性粉剂 500—600 倍液喷施，7 天喷一次，连续喷施 2 次，防控效果好。

苗期、青角期虫害防控。蚜虫用 25%噻虫嗪 5000 倍液或 2.5%高效氯氟氰菊酯 2500 倍液或 10%氟啶虫酰胺 1500—2000 倍液喷雾防治；菜青虫、小菜蛾、斜纹夜蛾等鳞翅目害虫用 10%溴虫氟苯双酰胺悬浮剂 200—300 倍液或 10%高效氯氟氰菊酯微胶囊悬浮剂 2500—3000 倍液或 10%虫螨腈悬浮剂 3000—5000 倍液喷雾防治；猿叶甲、跳甲等鞘翅目害虫用 28%杀虫 啉虫脒 1500—2000 倍液或 20%呋虫胺 1200 倍液喷雾防治。

苗期除草。对封闭除草效果不理想，油菜苗期田间杂草出现较多的田块，在油菜 4—5 叶期、杂草 2—3 叶期采用化学茎叶除草。防治单子叶禾本科杂草亩用 10.8%氟吡甲禾灵乳油（高效盖草能）20—30 毫升或 24%烯草酮乳油 20—40 毫升或 5%精喹禾灵乳油 50—70 毫升，兑水 30—40 千克喷施。防治双子叶阔叶杂草亩用 50%草除灵悬浮剂 30—50 毫升或 30%二氯吡啶酸水剂 35—60 毫升，兑水 30—40 千克均匀喷施；对于单子叶和阔叶杂草混生的田块，可以按量复配混合除草剂施用，无人机喷施，亩药液用量不少于 6 升。

2.4 油菜花期菌核病及蚜虫绿色高效防控

在油菜初花期（田间 25%植株已开花）和盛花期（田间 75%以上花序已开花），亩用 200 克/升氟唑菌酰胺悬浮剂（麦甜）50 毫升或 50%啉酰菌胺水分散粒剂 30—50 克或 50%腐霉利可湿性粉剂 40—60 克于晴天午后无人机喷施。无人机飞行高度距植株顶部高度 2 米，飞行速度为 4 米/秒，雾滴粒径 120 微米（图 4）。如有蚜虫发生，防治菌核病时可加入 50%抗蚜威（氨基甲酸酯）10—18 克或 50%可立施（50%氟啶虫胺腈）水分散粒剂 3—5 克一起喷施，对蜜蜂、害虫天敌安全。



图 4 油菜花期菌核病及蚜虫绿色高效防控

2.5 适期收获

5月上中旬全田油菜有三分之二角果呈枇杷黄色，籽粒由青色转为黄褐色时（油菜八成熟）为分段收割适收期，采用割晒机（配套动力 ≥ 73.5 千瓦，作业幅宽 ≥ 2.7 米，损失率 $\leq 2\%$ ）割倒，晾晒后熟 5—7 天再用捡拾脱粒机（配套动力 ≥ 73.5 千瓦，作业幅宽 ≥ 2.1 米，油菜籽总损失率 $\leq 5\%$ ）脱粒；不具备分段收获条件的，在全田油菜 95%以上的角果成熟时（完熟期），用油菜联合收割机（配套动力 74.5—74.8 千瓦，作业幅宽 2.1—2.2 米，收获总损失率 $\leq 8\%$ ，含杂率 $\leq 6\%$ ，破碎率 $\leq 0.5\%$ ）一次性收获（图 5）。收获后抢晴好天气晾晒或烘干至含水量 10%以下，确保籽粒安全储藏。



图 5 适期收获

2.6 适宜区域

安徽省及长江流域油菜产区。

2.7 注意事项

2.7.1 适墒播种，提高播种质量。适墒播种（土壤握紧成团，落地即松散），不能烂耕烂种；播种时注意种子、肥料、药量的变化，防止断垄、漏播、漏喷；墒情不足时，播种后需及时灌溉，沟灌时沟水面不能高于厢面，切记漫灌。

2.7.2 科学用药，防止药害。施用化学农药时严格按照推荐剂量或在农技人员指导下使用，除草剂要在苗期气温 10℃以上时施用，开春气温回暖油菜花芽分化现蕾后切记不能再使用除草剂除草。

2.7.3 精准施药，提高防效。使用无人机施药防治病虫害时，飞行高度距植株顶部高度 2 米，飞行速度为 4 米/秒，喷嘴喷出雾滴粒径为 120 微米。防病虫害每亩喷施药液量不少于 4 升；防控杂草每亩喷施药液量不少于 6 升。

入库证书

课程名称：现代植物生产理论与技术

负责人：邵庆勤

培养单位：安徽科技学院

团队成员：李文阳、李孟良、任兰天、刘爱荣、
段素梅、黄守程、张春燕、王小华、甄凤贤

经推荐与审核，该课程入库农业专业学位研究生
在线教育平台，特此证明。

全国农业专业学位研究生教育指导委员会秘书处



ICS 65.020.20
CCS B 05

T/AHAASS

团 体 标 准

T/AHAASS 015—2025

稻茬弱筋小麦高产高质高效栽培技术规程

Technical code of practice for cultivation techniques of high yield, high quality and
high efficiency of weak gluten wheat following rice

2025 - 05 - 23 发布

2025 - 06 - 10 实施

安徽省农学会 发 布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由安徽科技学院提出。

本文件由安徽省农学会归口。

本文件起草单位：安徽科技学院、怀远县农业技术推广中心、蚌埠市龙子湖区农业综合服务站、石台县农业综合开发中心、安徽省小岗高科种业有限公司。

本文件主要起草人：李文阳、陈志英、陈道群、叶春秀、李运前、钱自卫、门宝珠、彭玉龙、闫素辉、郑甲成、王歆、陶乐园、吴孝国、张从宇、杨婷婷、周文银、程嘉慧、李婧、刘阳、肖龙飞、张瑞连、董开林、曹梦圆、马晓楠、高晓敏、俞书琴。



首页

头条

地区

健康

科学辟谣

前沿科技

应急科普

科教

博物

军事

科幻

人物

专区

天文地理

生活百科

智农

社区

航空航天

双碳

版权归原作者所有，如有侵权，请联系我们

稻茬弱筋小麦优质丰产绿色栽培技术

上传时间：2025-04-11 11:24 · 中国作物学会 [分享](#) [绿色科技](#)

中国作物学会

中国作物学会是中国科协主管的全国学会。

6 收藏

视频简介：稻茬弱筋小麦优质丰产绿色栽培技术



内容资源由项目单位提供

分享到：