

断看指标，调控按规范，措施能定量”，利于达到“高产、优质、高效、生态、安全”协调的综合目标，总体研究成果达国际同类研究领先水平。该技术理论与实践基础扎实，先进可靠，具有广泛的适应性与普遍指导性，可在我国大面积水稻持续增产增效中发挥重要作用，并获得 2011 年度国家科技进步奖二等奖。

**增产增效情况：**水稻精确定量栽培技术应用后增产增效显著。根据 2009—2010 年全国 18 个水稻主产省试验示范，核心示范区比对照亩增产 60~100 千克，增产 15% 以上，节本 5%~10%，增效 25% 以上。大面积示范推广结果表明，平均亩产比对照增产 12.5%~13.4%，增效 16.6%~28.3%。

#### 技术要点：

**1. 不同类型水稻品种高产优质形成的生育量化指标及其诊断技术，特别是调控群体质量的关键叶龄期及其形态生理指标与诊断方法** 根据水稻出叶和各部器官生长之间的同步、同伸规则，以叶龄模式对水稻品种各部器官（根、叶、蘖、茎、穗）的建成和产量因素形成在时间上作精确定量诊断。重点是在掌握水稻品种主茎总叶片数（ $N$ ）、伸长节间数（ $n$ ）基础上，明确与应用有效分蘖临界叶龄期（ $N-n$ ）、拔节叶龄期（ $N-n+3$ ）、穗分化叶龄期（叶龄余数 3.5~0）等生育关键时期共性生育指标与精确量化诊断方法，使众多的品种归类，实现栽培技术模式化、规范化。其中共性诊断指标与方法是：高产群体茎蘖动态的变化应在有效分蘖临界叶龄期或稍前达到目标产量预期穗数，高峰苗出现在拔节叶龄期，为预期穗数的 1.3~1.4 倍（单季稻）与 1.4~1.5 倍（双季稻），抽穗期群体茎蘖数为预期穗数的 105%（群体中存活的无效分蘖在 5% 左右）；群体叶色的变化应在有效分蘖临界叶龄期前显黑（顶 4 叶大于顶 3 叶，下同），有效分蘖临界叶龄期至拔节期显黄（顶 4 叶小于顶 3 叶，下同），倒 3 叶至孕穗（叶枕距 0，剑叶完全抽出时）显黑，叶枕距 0 至抽穗扬花期显黄，扬花后叶色逐渐上升，至成熟前 20 天叶色逐渐转色下降。

**2. 标准壮秧定量化培育技术** 根据不同地区种植制度与栽培方式，选择最适宜的育秧方式，培育苗矮壮敦实、生长整齐、叶色翠绿、无病斑、叶身直立、基部扁平、根系发达粗白的适龄壮秧，其共性核心量化诊断指标是秧苗器官生长基本符合同伸同步规则。其中，常规肥床早育秧 30~40 天，叶龄 5~7 叶，单株分蘖发生率 95% 以上、带蘖 2~3 个；抛秧塑盘早育秧 20~30 天，叶龄 4~6 叶，单株平均带蘖 1~2 个；机插小苗秧 15~20 天，叶龄 3~4 叶，苗高 12~15 厘米，常规粳稻成苗 1.5~3.0 株/厘米<sup>2</sup>，杂交稻成苗 1.0~1.5 株/厘米<sup>2</sup>，发根数 12~16 条，根系盘结牢固，带土厚度 2.0~2.5 厘米，提起不散，形如毯状，无病虫害，秧苗发根力强，栽后活棵快分蘖早。

**3. 基本苗精确定量技术** 根据凌启鸿等建立的水稻群体基本苗公式： $X$ （合理基本苗）= $Y$ （每亩适宜穗数）/ $ES$ （单株可靠成穗数），进行群体基本苗精确计算。其中， $ES$  用移栽（或播种后）至有效分蘖临界叶龄期可靠发生的分蘖数来替代。本田期主茎不同有效分蘖叶龄数对应的分蘖发生数的理论值，分别为 1-1（即有效分蘖叶龄数-对应的分蘖发生理论数）、2-2、3-3、4-5、5-8、6-12、7-18、8-26。具体计算时则根据移栽活棵后至  $N-n$  叶龄期以前的有效分蘖叶龄数和相应的分蘖理论值，以及当地高产田平均的分蘖发生率（超高产栽培籼型杂交稻一般取 0.8，粳稻取 0.7），来计算单株分蘖可靠成穗数。推广时由推广部门据当地主推品种的主体栽培方式的有关参数确定适合大面积的基本苗数，发布给农户即可。

移栽时抓好扩大行距和浅栽（插）两个重要环节。

**4. 精确定量施肥技术** 氮肥的精确定量通过斯坦福的差值法求取，其公式为：施氮总量（千克/亩）=（目标产量需氮量-土壤供氮量）/氮肥当季利用率。其中南方单季粳稻亩产600~700千克的每100千克稻谷需氮量为1.9~2.0千克，基础产量300~400千克的的地力水平的每100千克稻谷的需氮量为1.5~1.6千克；东北粳稻产600~700千克的每100千克稻谷需氮量为1.7~1.8千克，基础产量300~400千克的的地力水平的每100千克稻谷的需氮量为1.5~1.6千克；南方单季籼稻亩产600~700千克的每100千克稻谷需氮量为1.7~1.9千克，基础产量300~400千克的的地力水平的每100千克稻谷的需氮量为1.4~1.6千克；南方双季籼稻亩产500~600千克的每100千克稻谷需氮量为1.6~1.8千克，基础产量300~400千克的的地力水平的每100千克稻谷的需氮量为1.4~1.6千克；氮素当季利用率40.0%~42.5%（一般取40%，高产田可取42.5%）。

氮肥的合理运筹模式是长江中下游单季稻大、中、小苗高产栽培的基蘖肥与穗肥比例分别为4:6、5:5、6:4，前茬作物秸秆全量还田条件下，基蘖肥比例提高10%；穗肥在中期叶色褪淡后于倒4、倒2叶施入。东北粳稻高产栽培的基蘖肥与穗肥比例为6:4或7:3，5个伸长节间品种的穗肥在中期叶色褪淡后于倒4、倒2叶分别施穗肥总量的70%、30%，4个伸长节间的品种可于倒3叶或倒2叶因苗一次性施用；南方双季籼稻高产栽培的基蘖肥与穗肥比例为7:3，穗肥在中期叶色褪淡后于倒3、倒1叶分别施穗肥总量的60%、40%。

磷、钾肥用量按当地测土施肥配方比例而定；磷肥基施，钾肥50%做基肥，50%作拔节肥。

**5. 80%够苗搁田为核心的定量节水灌溉模式** 水稻精确灌溉技术，按活棵返青期、有效分蘖期、控制无效分蘖期、长穗期和抽穗结实期5个时期精确定量实施。①活棵返青期采取2~3厘米水层与间隙露田通气相结合，特别是秸秆全量还田条件下，在栽后2叶龄期内应有2~3次露田。其中，水稻机插小苗移栽后一般宜湿润灌溉。②移栽后长出第2张叶片后，应结合施分蘖肥开始建立2~3厘米浅水层。③当全田茎蘖数达到预期穗数80%左右时及早自然断水搁田，直至拔节期通过2~3次轻搁，使土壤沉实不陷脚，叶片挺起，叶色显黄。④拔节后的整个长穗期实施浅水层间歇灌溉，以促进根系增长，控制基部节间长度和株高，使株型挺拔、抗倒，改善受光姿态。⑤开花结实期实施湿润灌溉，保持植株较多的活根数及绿叶数，植株活熟到老，提高结实率与粒重。

**注意事项：**掌握当地水稻主推品种类型主茎总叶片数、伸长节间数、高产结构等关键参数，明确调控群体质量的关键叶龄期与对应的定量生育诊断指标。掌握精确定量基本苗、施肥等栽培技术参数及计算方法。技术部门追踪当地主栽水稻品种叶龄，定期发布关键叶龄期及其对应的定量化管理技术。

**适宜区域：**我国水稻各主产区。

**技术依托单位：**扬州大学农学院

**联系地址：**扬州市文汇东路48号

**邮政编码：**225009

**联系人：**张洪程，戴其根

**联系电话：**0514-87979220

**电子邮箱：**hc Zhang@yzu.edu.cn

## (六) 水稻“三定”栽培技术

**技术概述：**我国种植水稻的地域辽阔、生态条件复杂，各地水稻种植的方法不同，产量表现也不同。只有在光温和土壤等条件都非常适宜的条件下，才能充分表现出水稻的高产潜力，而在一般生态条件下，即使增加投入，也不能大幅提高产量。根据近年有关超级稻的适宜播种期、移栽叶龄和密度、施肥时期和施肥量等多点联合试验研究，并参考凌启鸿教授提出的水稻精确定量栽培理论，形成了一套以精量播种、宽行匀植、平衡施肥、干湿灌溉、综合防治病虫害等技术配套的超级稻“三定”栽培法，即定目标产量、定群体指标、定技术规范的水稻栽培方法。水稻产量可分解为有效穗数、每穗粒数、结实率和千粒重等产量构成因子，其中有效穗数决定于基本苗数、分蘖数和分蘖成穗率等。因此，在目标产量（当地前3年平均产量，加上20%的增产幅度）确定的基础上，群体指标的调控首先是确定基本苗数和栽插密度（定苗），其次是确定适宜的氮肥用量（定氮）。超级稻“三定”栽培法的内涵也可理解为：因地定产、依产定苗、测苗定氮，即定产、定苗、定氮的栽培方法。超级稻“三定”栽培技术，于2009年3月在长沙通过湖南省科学技术厅组织的技术成果鉴定，整体达到国际同类研究先进水平。2011年获得湖南省科学技术厅科技进步奖一等奖。

**增产增效情况：**2007年以来，多次为省内外举办的超级稻技术培训班，讲授了超级稻“三定”栽培技术，印发了4.5万份超级稻“三定”栽培技术资料 and 3500多张叶色卡，在湖南醴陵、攸县、湘阴、湘潭、衡南、衡阳、宁乡、鼎城、南县、沅江、大通湖等40多个县（市、区）进行了双季超级稻“三定”栽培技术万亩试验示范，平均亩产早稻487~585千克、晚稻497~598千克、比当地当年非示范区分别增产11.4%以上和13.6%以上。

### 技术要点：

#### 1. 培育壮秧

(1) 育秧方法：早稻采用保温旱育秧或塑盘育秧，晚稻及一季晚稻采用湿润稀播育秧或塑盘育秧。

(2) 播种期：早稻适宜播种期湖北省及湖南省北部稻区在3月25~30日，江西省及湖南省中部、南部稻区在3月20~25日。晚稻适宜播种期中熟品种在6月20~25日，迟熟品种在6月15~20日，特迟熟品种6月5~10日。一季晚稻适宜播种期在4月中下旬至5月中旬。

(3) 播种量：种子经消毒处理和催芽后播种。早稻旱床育秧每平方米100~130克，塑盘旱育秧每盘30~40克，即杂交早稻大田用种量为2.0~2.5千克/亩。晚稻湿润育秧为20克/米<sup>2</sup>，塑盘22~25克/盘（353孔/盘或308孔/盘），大田用种量约1.5千克/亩，争取移栽前秧苗带蘖。特迟熟品种还应适当稀播。

(4) 秧田施肥：旱床秧田基肥施30%复合肥30千克/亩，在整地时施下，播种前秧床用多功能壮秧剂拌细土均匀撒施，或装塑盘。断奶肥在秧苗2叶1心期施用，一般施尿素4~5千克/亩。插秧前4天，施尿素4~5千克/亩，做起身肥。

(5) 秧田管理：早稻出苗前采用湿润灌溉，出苗后注意保温防冻，如果遇连续低温阴雨，要适时通风换气，防止病害发生。晚稻出苗前采用湿润灌溉。如果在播种前没有采用烯效唑溶液浸种，或者没有用包衣剂包衣的种子，出苗后1叶1心期在秧床厢面没有水层条件下，秧田喷施300毫升/升多效唑溶液，喷施后12~24小时灌水，以控制秧苗高度，促进秧

苗分蘖。晚稻秧田期间，还要注意防治稻飞虱、稻瘟病、稻二化螟、稻蓟马等。

**2. 匀苗移栽（摆栽）** 定苗的关键技术是确定适宜的栽插密度，而栽插密度与水稻秆高（地上部第 1 伸长节间到穗颈节间的距离）关系密切。根据黄金分割法则（表 1），将株高用 0.618 分割得到行距，用行距除以 1.618 得到株距，即：行距（厘米）= 0.618 × 株高（厘米）÷ 2 = 0.309 × 株高（厘米），株距（厘米）= 行距（厘米）/ 1.618 = 0.191 × 株高（厘米）。

表 1 水稻依秆高计算的适宜栽插密度

品种类型	株高* (厘米)	秆高** (厘米)	株距 (厘米)	行距 (厘米)	栽插密度 (万穴/亩)
双季早稻	80	63	12.0	19.5	2.85
	85	67	12.8	20.7	2.52
	90	71	13.6	21.9	2.24
双季晚稻	95	75	14.3	23.2	2.01
	100	79	15.1	24.4	1.81
	105	83	15.9	25.6	1.64
一季稻	110	87	16.6	26.9	1.49
	115	91	17.4	28.1	1.36
	120	95	18.1	29.4	1.25

注：\* 株高指地上部第 1 伸长节间到穗顶部间的距离；\*\* 秆高指地上部第 1 伸长节间到穗颈节间的距离。

(1) 早稻：冬闲田及油菜田翻耕整地后，早育秧苗划行移栽，塑盘秧苗分厢摆栽，要求做到匀植、足苗，对于塑盘秧苗要求改抛栽为摆栽。移栽或摆栽的密度为 30 穴/米<sup>2</sup>，杂交稻每穴插 2 苗，常规稻 5~6 苗。一般株行距 16.7 厘米 × 20 厘米，或 13.3 厘米 × 23.3 厘米。移栽时间在播种后 20~25 天，或者在秧苗 3.7~4.1 叶期。

(2) 晚稻/一季晚稻：早稻收割后免耕摆栽，或翻耕整地后移栽，在早稻收割后每亩用克无踪 250 毫升，兑水 35 千克在无水条件下均匀喷施，灭除稻茬和杂草，再泡田 1~2 天软泥后摆栽或移栽。对于机械化收割的稻田，最好采用稻草还田翻耕移栽。与早稻相同，双季晚稻移栽要求做到匀植、足苗，对于塑盘秧苗要改抛栽为摆栽。适宜密度 25 穴/米<sup>2</sup>左右，株行距 20 厘米 × 20 厘米，或 16.7 厘米 × 23.3 厘米，杂交稻每穴插 2 苗，常规稻每穴 3~4 苗。移栽时间在播种后 25~30 天，或者在秧苗 6~7 叶期移栽。秧龄最迟不超过 35 天。

**3. 间歇好气灌溉** 间歇好气灌溉是指干干湿湿灌溉，即在灌水后自然落干，2~3 天后再灌水，再落干，直到成熟。在超级稻生长期，除水分敏感期和用药施肥时采用浅水灌溉外，一般以无水层或湿润露田为主，即浅水插秧活棵，薄露发根促蘖，当茎蘖数达到 300 苗/米<sup>2</sup>时，开始多次轻晒田，以泥土表层发硬（俗称木皮）为度。打苞期以后，采用干湿交替灌溉，至成熟前 5~7 天断水。对于深脚泥田，或地下水位高的田块，在晒田前要求在稻田的四周开围沟，在中间开腰沟，以便排水晒田。

**4. 测苗定量施用氮肥** 定氮的关键技术是测苗定量施用氮肥。以湖南省水稻主产县为例，种植超级稻的基础地力产量为双季稻 200~300 千克/亩，一季稻 300~400 千克/亩，氮

肥的吸收利用率为40%~45%，每生产1 000千克稻谷的氮素需要量16~18千克、磷素3.0~3.5千克、钾素16~18千克，氮肥做基肥与穗肥的比例双季稻为7:3，一季稻为6:4，以及叶色卡测定的阈值为3.5~4.0。根据目标产量、土壤供肥能力和肥料养分利用率确定肥料用量（表2）。表2中氮肥为平衡施用，即在生长前、中、后期的平衡施用，分为基肥（45%~50%）、分蘖肥（20%~25%）、穗肥（30%）施用。磷肥和钾肥为补偿施用，即实现目标产量的需要量等于施用量。

由于田块间土壤肥力存在差异，以及栽培品种对肥料养分的反应不同，在追施氮肥前1~2天，还要求用叶色卡，测定心叶下一叶的叶片颜色，根据叶片的颜色等级确定氮肥的施用量。即，叶色深（叶色卡读数4.0以上）适当少施（表中下限值），叶色淡（叶色卡读数3.5以下）适当多施（表中上限值）。由于目前还没有养分缓慢释放的复合肥，生产上应当提倡复合肥既作为基肥施用，又作为追肥施用，以提高肥料养分的利用率。

表2 推荐的施肥时间和施肥量

施肥时间		肥料种类	在某一目标产量下的肥料用量（千克/亩）		
			目标产量 500	目标产量 550	目标产量 600
基 肥	移栽前（第1~2天）	尿素	9~10	10~11	11~12
		过磷酸钙	30~40	35~45	45~50
		氯化钾	4~5	5~6	6~7
分蘖肥	移栽后（第7~8天）	尿素	4~6	4~6	5~7
穗 肥	枝梗颖花分化期（幼穗现白毛）	尿素	4~6	5~7	6~8
		氯化钾	4~5	5~6	6~7

注：如果用复合肥，则要分别计算其氮、磷、钾养分含量；基肥尿素可用或碳酸氢铵代替。

**5. 综合防治病虫害** 拔秧前3~5天喷施1次长效农药，秧苗带药下田。大田期要加强二化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱等虫害和水稻纹枯病、稻曲病及稻瘟病等病害的防治，认真搞好田间病、虫测报，根据病、虫发生情况，严格掌握各种病虫害的防治指标，确定防治田块和防治适期。一般选用乐斯本、扑虱灵等。生产中对并发的病虫害同时进行综合防治，对于稻曲病应以预防为主，在水稻破口期到开始抽穗期用药防治。但是，田间病虫害的具体防治时间和农药选择，要根据当地植保部门的病虫害情报确定。

杂草的防除可选择移栽稻除草剂，或者抛栽稻除草剂等，拌在肥中于分蘖期施肥时撒施，并保持浅水层5天左右防治杂草。

**注意事项：**①双季稻注意早稻品种和晚稻品种的合理搭配，以有利于早晚两季高产，特别是防止晚稻秧龄期过长，以免插秧后早穗。②一季稻群体生长量大，病虫害防治时要用足水量，以确保稻飞虱和水稻纹枯病的防治效果。③超级稻品种一般稻穗较大，两段灌浆结实现象明显，生产上不要断水过早，以免影响超级稻后期灌浆结实。

**适宜区域：**长江中下游地区的双季早稻、双季晚稻及一季晚稻。

**技术依托单位：**湖南农业大学农学院

联系地址：长沙市芙蓉区人民东路

邮政编码：410128

联系人：邹应斌

联系电话：0731-84618758

电子邮箱: ybzoul23@126.com

## (七) 再生稻综合栽培技术

**技术概述:** 该技术经四川省农业科学院水稻高粱研究所 10 多年研究, 形成的研究成果“川东南杂交中稻再生稻高产高效栽培技术集成与示范”于 2008 年获四川省科技进步奖二等奖, 并开始大面积示范推广, 是目前川东南冬水(闲)田提高复种增加水稻产量的重要途径。

**增产增效情况:** 该技术小面积攻关田两季亩产已超过 900 千克, 大面积两季亩产 800~850 千克, 亩纯收益 200~250 元。

**技术要点:** ①选择高产强再生力杂交稻品种, 如德香 4103、冈优 1577、川香 9838、II 优 498 等。②旱地保温育秧。③4~5 叶中苗移栽。④亩栽 1 万~1.2 万窝。⑤亩施纯氮 10 千克, 底肥:分蘖肥:穗肥=6:2:2, 配合相应磷钾肥。⑥中稻分蘖高峰期和孕穗期注意纹枯病防治。⑦齐穗后亩施 10 千克尿素做粒芽肥。⑧头季稻留桩高度 40 厘米。⑨头季稻收后注意扶正稻桩、除去杂草, 防治稻纵卷叶螟和飞虱。

**注意事项:** 生产上应加强技术培训, 保证技术到位。

**适宜区域:** 川东南海拔 400 米以下浅丘、平坝、河谷地区及南方稻区类似生态区。

**技术依托单位:** 四川省农业科学院水稻高粱研究所

联系地址: 四川省泸州市大驿坝 4 号

邮政编码: 646000

联系人: 熊 洪

联系电话: 0830-2514713

电子邮箱: xiong576@163.com

## (八) 水稻灾害防控与补救栽培技术

### A. 水稻高温灾害防控技术

**技术概述:** 近年来, 高温出现的频率显著增多, 1960—2009 年, 江苏省平均气温倾向率每 10 年为 0.277 5℃, 气候变暖明显, 安徽省各地发生极端高温时, 气温均在 39℃ 以上, 其中大部分地区超过 40℃, 35℃ 以上的高温天气几乎年年发生, 但各地的持续时间有所不同; 2000 年, 四川部分地区 8 月份最高温度超过 35℃ 的天数超过 20 天, 种植的杂交稻受精率严重下降, 严重地区产量下降 50%~80%, 直接经济损失在数千万元以上; 2003 年 7 月下旬至 8 月上旬长江流域发生重大水稻高温热害事件, 湖北省出现的持续高温使该省超过 46.6 万公顷单季稻受灾, 由于高温灾害损失超过 5 亿千克, 整个长江流域受害面积保守估计达到 3 000 万公顷, 稻谷损失达到 5 200 万 t; 2006 年, 川渝地区发生百年不遇的特大高温干旱灾害, 7~9 月各地最高气温超过 35℃ 的天数超过 40 天, 导致水稻减产 25% 以上, 局部地区减产超过 50%; 2013 年是南方高温极限年, 从 7 月 1 日至 8 月 10 日, 中国南方沪、浙、赣、湘、渝、黔、苏、鄂等 8 省份的高温热浪强度为 1951 年以来最强, 频频发布超过 40℃ 的高温。此期正是早稻灌浆期、单季稻分蘖及穗分化期, 还有部分早熟品种正值开花期, 高温热害主要直接造成水稻生育期缩短、结实率降低、千粒重下降、生物量和产量下

降。水稻开花期高温灾害防控技术是适应我国粮食安全要求的有效措施。

**增产增效情况：**通过水稻生产高温防控与补救技术的应用，能减少水稻产量损失 8% 左右，亩增效益 100 元以上。

**技术要点：**

**1. 选用耐高温水稻品种** 水稻品种多，开花结实期高温耐性存在差异。选用耐高温品种是减轻高温灾害的有效途径。根据品种的耐高温能力、适应性和丰产性，结合各稻区出现极端高温的状况，加强针对稻区和季节的耐高温水稻品种的选育，提出全国主导品种的布局 and 区划。

**2. 水稻高温易发期防控技术** 选择适宜播栽期，调节开花期，避开孕穗、抽穗期高温。采用早育秧，长江流域地区为避开花期高温，双季早稻应选用中熟早籼品种，适当早播，使开花期在 6 月下旬至 7 月初完成，而中稻可选用中、迟熟品种，适当延迟播期，使籼稻开花期在 8 月下旬，粳稻开花期在 8 月下旬至 9 月上旬结束，这样可以避免或减轻夏季高温危害。

**3. 采用科学肥水管理措施减轻高温危害** 针对敏感期开花期的高温应及时采取应急措施，减轻损失。一是田间灌深水以降低穗层温度，也可采用稻田灌深水和日灌夜排的方法，或实行长流水灌溉，增加水稻蒸腾量，降低水稻冠层和叶片温度，亦可降温增湿。二是在肥料管理上合理的提早施肥，可促进分蘖早生快发，降低后期冠层含氮量，加快生育进程，增强后期耐旱和抗高温能力，并实行根外喷施磷钾肥，如 3% 的过磷酸钙或 0.2% 的磷酸二氢钾溶液，能极显著改善水稻授精能力，增强稻株对高温的抗性，有减轻高温伤害的效果。

**4. 受极端高温伏旱危害的水稻，可采用蓄留再生稻方法** 高温再生稻因较正季中稻收割后蓄留的再生稻在时间上早 20 天左右，低位节苗不会受到低温阴雨影响而降低结实率，割苗时应低留稻桩，留桩 20 厘米左右，促进倒 3~5 叶中、低位节腋芽萌发，有效地增加再生稻苗、穗数和穗粒数，更有利于提高产量。

**5. 改种其他作物** 若蓄留再生稻可能还会因高温伏旱而失败，此类稻田应选择机割苗耕地，待高温伏旱过去后及时改种秋季作物，如秋甘薯、秋玉米或各种秋季蔬菜，以弥补大春损失。

**注意事项：**气候变暖已经造成我国水稻种植带北移，水稻种植区北移遇到水资源的制约。气温上升引起水稻生育期缩短，水稻开花期遇高温概率提高，同时，气温提高导致水稻病虫害频发，水稻开花期高温灾害防控技术实施过程中要注意病虫害的防治。

**适宜区域：**适宜全国高温易发地区，特别是长江中下游和西南稻区。

**技术依托单位：**中国水稻研究所

**联系地址：**浙江省杭州市体育场路 359 号

**邮政编码：**310006

**联系人：**张玉屏，朱德峰

**联系电话：**0571-63370376

**电子邮箱：**cnrrizyp@163.com

## B. 水稻低温灾害防控技术

**技术概述：**我国水稻种植区域广阔、季节类型多种、生态环境多样、品种类型各异，近

年气候异常,部分地区水稻冷害发生严重。水稻低温直接危害主要是播种成苗期及穗分化和开花结实期,低温间接危害是造成生育延迟。水稻播种成苗期低温,如倒春寒,影响主要是长江中下游、华南稻区早稻秧田和直播田,西南及北方单季稻播种育秧,导致播种期推迟,秧苗烂芽烂秧,成秧率严重降低。水稻穗分化期低温影响主要出现长江中下游、华南稻区的早稻,颖花退化,穗粒数下降。水稻开花结实期低温,如寒露风,影响主要出现在长江中下游稻区晚稻,云贵高原稻区、四川地区再生稻及东北稻区单季稻,造成结实率和千粒重下降,米质变差。部分稻区水稻灌浆期也常遇低温影响,造成千粒重下降,米质变差。水稻营养生长期间的低温造成抽穗开花期推迟,引起开花结实期遇到低温危害结实率下降,及季节推迟影响后季作物。如2009年东北稻区,特别黑龙江水稻移栽后较长时间的低温导致水稻生育期延迟,抽穗开花期推迟,开花结实受低温影响部分品种结实率下降。2010年长江流域早稻遇低温影响生育推迟严重影响晚稻生长。东南沿海地区浙江、福建、江苏等地中晚稻结实灌浆期间受台风伴随低温影响,水稻结实率大幅下降,造成严重减产。建立水稻低温灾害防控技术是建立综合防灾减灾体系的基础,是适应我国粮食安全要求的有效措施。

**增产增效情况:**通过水稻生产低温防控与补救技术的应用,能减少水稻产量损失7%~12%,亩增效益100元以上。

#### 技术要点:

**1. 选用耐低温水稻品种** 水稻品种育秧成苗的耐低温能力存在差异。选用耐低温品种是减轻低温灾害的有效途径。

**2. 苗期低温冷害的防控技术** 选择适宜播种期,一般应选择低温将要结束,温暖天气将要来临时间播种。播种后采用覆膜和覆盖无纺布保温。有条件的可采用大棚育秧,大棚育秧比小拱棚育秧温度稳定,保温效果好,采用尼龙膜或无纺布做好秧田保温,提高成秧率。直播的早稻田遇低温影响可采取“日排夜灌”方法,即白天不下雨时田间排干水,利于秧苗扎根,夜间上水保温。移栽后当遇到强冷空气,也可采取灌深水保温护苗,待温度回升,即排水。

**3. 中后期低温冷害的防控技术** 增施有机肥、磷钾肥,促进根系生长,提高水稻的抗寒能力。东北稻区及部分北方稻区水稻灌溉采用井水灌溉,水温较低。大多采用晒水池、喷水等井水增温方法,井水经增温后灌溉稻田。不然因井水温度过低造成低温对水稻生长和发育的影响。南方山区稻田,灌溉水温较低,灌溉水需要经过沟渠晒水增温灌溉稻田,避免水温过低影响水稻的生长和发育。

**4. 化学调控** 始穗期遇寒露风影响出现包颈现象,可喷施920,促进抽穗。每亩喷1~2克920,兑水60千克,加速抽穗进度,减少包颈现象,可提早齐穗期3天左右,降低空秕率,提高结实率。叶面喷施磷酸二氢钾、叶面肥等,减轻低温危害。

**注意事项:**构建全国水稻品种耐低温能力数据库,南方连作早稻区、西南单季稻区和东北稻区加强简易大棚育秧的低温育秧设施建设,增强水稻低温育秧的保障能力。东北稻区加强地表水灌溉为重点的水利基本建设,减少井灌冷水对水稻生长的影响,提高地表水灌溉能力。

**适宜区域:**适宜全国水稻生产低温易发地区。

**技术依托单位:**中国水稻研究所

**联系地址:**浙江省杭州市体育场路359号

邮政编码: 310006

联系人: 张玉屏, 朱德峰

联系电话: 0571-63370376

电子邮箱: cnrrizyp@163.com

### C. 水稻干旱灾害防控技术

**技术概述:** 我国水稻主要产区季节性干旱经常发生, 灌溉设施老化及气候异常引起的干旱造成作物成灾面积逐年上升。水稻季节性干旱影响较大的地区主要是丘陵山区, 平原地区影响相对较小。水稻季节性干旱主要出现在春季和秋季, 春季干旱造成水稻育秧移栽困难, 如 2010 年的西南稻区的大旱, 引起水稻育秧和移栽用水困难, 水稻面积下降和产量影响; 秋季干旱出现时, 单季稻处于穗发育和开花期, 连作晚稻处于移栽和分蘖期, 影响连作晚稻移栽和分蘖, 单季稻穗形成和结实率。水稻各生长期中, 苗期的抗旱性相对较强。水稻穗分化形成期植株蒸腾量大, 水分需求多, 是水分敏感期, 这是遇到干旱会导致抽穗困难, 穗型变小, 结实率下降, 减产严重。灌浆成熟期干旱, 造成叶片过早枯黄, 粒重降低。水稻营养期干旱造成生长期推迟, 生物量和产量下降。2013 年高温干旱导致部分地区单季稻严重减产, 双季晚稻无法栽插, 产量和面积都受到影响。建立水稻干旱防控是建立综合防灾减灾体系的基础, 是适应我国粮食安全要求的有效措施。

**增产增效情况:** 通过水稻生产干旱防控与补救技术的应用, 能减少水稻产量损失 8%~12%, 亩增效益 100 元以上。

#### 技术要点:

**1. 选择抗旱品种** 水稻灌浆期对干旱的抗性品种间存在较大差异, 有的品种在轻度干旱条件下产量损失较少。在灌浆期常遇到干旱的地区, 可选择灌浆期抗旱能力较强的水稻品种。

**2. 采用集中旱育秧** 水稻育秧期遇干旱, 可采取集中旱育秧, 提高育秧水分利用效率, 节水效果明显。

**3. 调节播种期, 避开干旱对孕穗开花的影响** 不同地区常年干旱出现季节不同, 根据水稻生长季节和干旱出现的季节, 通过选择品种的生育期和播种期调整, 避开水稻孕穗开花灌浆期的干旱季节, 达到抗旱目的, 这种方法在东南亚产稻国的干旱地区也是常用的方法。

**4. 采用覆盖种植, 减少水分蒸发** 可采用薄膜或稻草等秸秆覆盖种植水稻, 减少水稻生长季节田间蒸发用水量。稻草等秸秆覆盖一般在水稻移栽返青后开始, 在行间覆盖稻草等秸秆, 以降低稻田蒸发耗水量。条直播和点直播水稻, 也可在行间覆盖稻草等秸秆。注意的是稻草等秸秆不能盖得太厚, 不然导致土壤温度下降, 影响水稻分蘖出生。也可采用覆膜薄膜, 水稻可做畦种植, 一般选择宽 2 米、厚度 0.005~0.008 毫米的地膜, 贴泥覆膜。覆膜后, 破膜移栽。移栽后实行全程旱管, 只要沟内保持有水。雨水较多地区, 水稻整个生育期不需灌溉。

**5. 合理灌溉** 孕穗开花期, 可采取湿润和浅水层间歇灌溉的方式, 灌 1 次浅水层, 保持水层 4~6 天, 湿润土壤 3~5 天, 然后再灌第 2 次浅水层。如此反复多次。

**注意事项:** ①需加强多年失修、老化和滞后的农田基础设施建设, 增强蓄水能力、抗旱排涝能力和保温能力。②水稻不同生育阶段, 高低温、干旱发生的时期有差异, 造成的损失也

是不一样的,采取的防御措施要有针对性。

**适宜区域:** 适宜全国水稻生产干旱易发地区。

**技术依托单位:** 中国水稻研究所

**联系地址:** 浙江省杭州市体育场路 359 号

**邮政编码:** 310006

**联系人:** 张玉屏,朱德峰

**联系电话:** 0571-63370376

**电子邮箱:** cnrrizyp@163.com

## D. 杂交中稻洪涝灾害后蓄留再生稻技术

**技术概述:** 水稻孕穗期和抽穗期受洪水淹没时,由于茎鞘积累的营养物质还未向穗部转移,此期茎鞘营养物质仍较为丰富。同时,这两个时期茎秆节上休眠芽一般在 5 毫米以内,还没伸长,受洪水影响较小。虽然洪水退去后,由于水稻叶片有淤泥,太阳晒后出现萎蔫或干枯(抽穗表现最为明显),但水稻茎秆和休眠芽仍是成活的,因此可蓄留再生稻。对扬花后正在灌浆的田块,待洪水退去 3~7 天后确定有 20% 以上能够继续灌浆结实率田块保留,待八成黄后适期早收头季后再蓄留正季再生稻,结实率低于 20% 的则采取割苗蓄留洪水再生稻;对部分迟播、迟栽田块,淹没时处在孕穗初期或中期的稻田,洪水淹没 48 小时的,要割苗蓄留再生稻;对孕穗期(破口期)至灌浆始期且淹没时间在 48 小时以上则采取果断措施割苗蓄留再生稻。

**增产增效情况:** 多年的试验研究与生产实践表明,洪水淹没杂交中稻后割去茎秆上部蓄留再生稻,若技术和管理措施能到位,一般亩产 250~300 千克,产量高的可以超过 400 千克。

### 技术要点:

**1. 选择适宜蓄留洪水再生稻的田块** 洪灾后,根据受灾稻田的植株状态确定可蓄留洪水再生稻的稻田:①孕穗期被洪水淹没 30 小时以上剥检稻穗呈水浸状、黄褐色,穗开始腐烂发臭的田块。②抽穗开花期被洪水淹没 48 小时以上,日晒后稻穗和叶干枯,根、茎和再生芽生长基本正常的田块。③洪水退后第 5 天,剥检再生芽,倒 2、3、4 节位有 80% 左右再生芽明显伸长的田块。④其他洪水淹没时间短的田块,洪水退去后应及时洗苗,同时防治纹枯病、基腐病和稻瘟病,喷施磷酸二氢钾增强叶片光合能力。

**2. 施好发苗肥** 割苗前及时追施速效氮肥,以护根促芽,为再生稻高产奠定基础。发苗肥(尿素)施用量为 0.67~1 千克/亩,并把握早割(退水后 5 天内)、瘦田多施,迟割(退水 5 天后)、肥田少施的原则。

**3. 及时割苗,低留稻桩** 洪水退后 3~5 天割苗为宜。割苗时应低留稻桩,留桩 20 厘米左右,有利于再生稻大穗多穗高产。留桩太低,如再次遇大雨淹没稻桩,发苗效果极差。

**4. 稻草还田** 割苗后将全田稻草就近均匀平铺于杂交中稻植株行间,既可通过稻草还田增加有机肥,又能为洪灾后自救赢得宝贵时间。

**5. 水分管理** 割苗后至收割期,稻田保持 3 厘米左右浅水层或湿润状态,促进头季稻根系的恢复与生长。如抽穗开花期遇高温天气,则稻田应灌深水,建立 20 厘米深水层。

**6. 防治病虫害** 割苗后应及时用农用链霉素防治基腐病。以后根据当地植保部门对稻

田病虫监测结果,以螟虫、稻纵卷叶螟、稻瘟病等为重点防治对象,选用高效、低毒、低残留,对环境友好的农药,进行防治和施药,手动喷雾器兑水 50~60 千克/亩施药,遇降雨等影响防效时,应及时补治。为再生稻高产创造条件。

**7. 适时收获** 当全田 90%左右的籽粒黄熟时及时收获,以防后期低温阴雨影响收割。

**注意事项:**最佳割苗时间应该安排在洪水退后的 2~7 天,早割更有利于田间管理,夺取高产。

**适宜区域:**  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 4 950~5 300 $^{\circ}\text{C}$ ,主要包括华南再生稻区、华东南再生稻区、华中再生稻区和西南再生稻区。

**技术依托单位:**

**1. 四川省农业科学院水稻高粱研究所**

联系地址:四川省泸州市大驿坝四号

联系人:熊洪

联系电话:0830-2514657

电子邮箱:xiong576@163.com

**2. 中国水稻研究所**

联系地址:杭州体育场路 359 号

邮政编码:310006

联系人:张玉屏,朱德峰

联系电话:0571-63370376

电子邮箱:cnrrizyp@163.com

## (九) 双季稻机械化生产技术

**技术概述:**随社会经济发展和农村劳动力转移,传统手工种植作业为主的生产方式制约双季稻生产发展。南方稻区尤其是长江中下游双季稻机插秧存在的季节制约、秧苗质量差、机插秧效果差、机插秧生育推迟及农艺农机不配套等问题,以及连作晚稻机插秧适宜品种少,连作晚稻机插秧往往因抽穗期推迟,因低温结实率大幅下降,产量不高不稳。通过品种优化搭配、育秧模式研发、窄行高速及钵苗大苗机插、稻田机械开沟、精确定量施肥、早稻收割碎草还田及履带旋耕整田、机械病虫害统防统治等关键技术、装备研究及集成,实现双季稻全程机械化生产及机插秧高产高效。该技术取得多项专利授权,研发了双季稻生产的大钵窄行插秧机,机插育秧基质产品,制定技术规程 2 套,出版著作 2 部。技术对促进我国稻作技术转型,促进规模化生产和社会化服务,提高双季稻生产效益,稳定种植面积具有重要意义。

**增产增效情况:**双季稻机械化生产技术在华南和长江中下游双季稻区生产应用,取得较好的节本省工及增产效果。通过大面积技术示范应用,每亩双季机插水稻产量可达 1 100 千克,通过机械化节省用工成本,实现节本增效,及提高种植密度,比传统手工种植增产稻谷 5%,每亩增效可达 300 元以上。

**技术要点:**

**1. 品种优化搭配** 品种选择应结合机插秧生长特点,注意早稻与连作晚稻生育期合理搭配,争取双季高产。早稻选择早熟或中偏早熟的高产品种,长江中下游生育期在 110 天左右

右,如中嘉早17、中早39、嘉早311、湘早粳45等品种;晚稻根据早稻收获期,选择熟期中熟偏早、耐迟播迟栽、分蘖快、感光性强,苗期耐高温、后期耐寒性强,能安全灌浆成熟的优质高产品种,如五优308、H优518、五丰优T025、甬优2640等品种。

**2. 机械耕整地** 早稻移栽前选择适宜机械进行耕整地,以旋耕为主,犁耕为辅,早旋耕与水平整地相结合。结合翻耕施有机肥和钙镁磷肥,移栽前1~2天湿旋耕,后灌浅水耙平,待泥土沉实后机械移栽。晚稻由于季节紧张,在早稻收获时稻草全喂入粉碎,降低收割机割茬高度在15厘米以下,及应用履带旋耕机旋耕,提高晚稻整地水平和机插效果。

**3. 集中育秧** 选择适宜的育秧模式,早稻建议大棚育秧,一般3月中下旬播种,秧龄25~30天;晚稻根据早稻收获期及种植方式确定播期,机插秧秧龄15~20天,播种期6月底至7月初。播种前做好晒种、脱芒、选种、药剂浸种和催芽等,育秧基质或土壤要求调酸、培肥和消毒。播种量标准秧盘(9寸盘,约30厘米盘)常规稻100~150克/盘,每亩30盘左右,窄行秧盘(25厘米盘)80~125克/盘,每亩40盘左右,杂交稻9寸盘70~90克/盘。播种后早稻注意覆膜保温育秧,根据气温变化掌握揭膜通风时间和揭膜,膜内温度保持在15~30℃。晚稻秧龄控制在15~25天,播种后搭建拱棚盖遮阳网或无纺布防暴雨和雀害,出苗后及时揭网,秧苗见绿后用300毫克/升多效唑溶液每亩30千克均匀喷施控制秧苗生长。移栽前对秧苗进行1次药剂防治工作,做到带药栽插。

**4. 合理密植机插** 根据插秧机及品种类型合理密植,保证充足苗数和有效穗数。普通行距插秧机(30厘米行距)常规稻机插株距为12~13厘米,密度1.7万~1.9万丛,每丛4~5株苗,杂交稻株距14~16厘米,亩插密度1.4万~1.6万丛,每丛3~4株苗;窄行插秧机(25厘米行距)常规稻机插株距为12~14厘米,密度1.9万~2.2万丛,每丛4~5株苗,杂交稻株距16~18厘米,亩插密度1.5万~1.7万丛,每丛3~4株苗。在插秧机既定行距的前提下,调整好株距和每丛秧苗的株数,调节好相应取秧量,保证每亩大田适宜的基本苗。

**5. 稻田机械开沟,水分科学管理** 机插后应及时灌浅水(2~3厘米水层)护苗活棵,促进返青成活、扎根立苗;返青分蘖后间歇灌溉,水层以2~3厘米为宜,并适时露田,落干后再上水,做到以水调肥、以水调气、以气促根,促进分蘖早生快发。移栽后15天左右田间基本无水层时,用耘田工具耘田搅土送气除草,促进根系伸长。达到够苗期,开沟采用宁波协力机电公司生产的机械开沟机开好丰产沟,及时排水搁田,控制无效分蘖,提高成穗率。拔节长穗期应保持10~15天的2~3厘米的浅水层,开花结实期干湿交替。

**6. 精确定量施肥** 根据水稻目标产量及稻田土壤肥力,合理制定施肥量,培育高产群体。合理增施有机肥,减氮增钾。一般每亩施纯氮10~12千克、磷肥( $P_2O_5$ )4.0~4.5千克、钾肥( $K_2O$ )7~8千克,其中磷肥做基肥施用,钾肥做基肥和穗肥施用,氮肥中基肥、分蘖肥和穗肥比例为50:30:20,分蘖肥建议分2次施用,以达到合理控制群体目标。

**7. 机械病虫草害防治** 在插秧后4~5天,选用40%苜蓿磺隆·丙草胺可湿性粉剂60~80克,拌细润土每亩3~5千克或尿素7.5千克撒施,施药时,田间保持水层3~5厘米。根据病虫害预报,及时做好病虫害防治。采用大型药械喷雾技术田间机械作业,合理科学用药,统一病虫草防治,提高防效,减少产量损失。

**注意事项:** 注意双季稻机插秧品种的合理搭配,实现双季稻机插秧高产。晚稻育秧要根据早稻收获及晚稻品种特性合理安排播种期,并注意用多效唑等生长调控剂做好秧苗生长调控。

**适宜区域:** 适宜在我国华南和长江中下游双季稻区生产应用。

**技术依托单位:** 中国水稻研究所

**联系地址:** 杭州市体育场路 359 号

**邮政编码:** 310006

**联系人:** 陈惠哲, 朱德峰

**联系电话:** 0571-63370376

**电子邮箱:** chenhuizhe@163.com

## (十) 水稻主要病虫害防控技术

### A. 稻瘟病：“一浸二送三预防”防控稻瘟病技术

**技术概述:** 近年稻瘟病总体发生基本稳定, 但年度间、稻区间和品种间发生、危害差异较大, 年发生面积 8 500 万亩次左右。2010 年全国多个稻区, 稻瘟病大面积种植时间较长的品种(组合)上发生危害严重。该病发生与危害的严重度和温湿度、氮肥施用量密切相关。如果不防治, 近年年均造成稻谷损失约 300 多万吨。

采用“一浸二送三预防”防控稻瘟病技术可有效控制稻瘟病危害。稻瘟病属种子带菌病害, 浸种前晒种 1 天, 盐水或黄泥水选种汰除感病、秕粒、半秕粒不健康种子, 采用药剂浸种进行种子消毒。品种间抗、感病差异较大, 选用抗病品种(组合), 淘汰上年感病品种(组合)。设立预测预报圃, 基于上年病情、气候、苗情, 进行准确测报, 选择合适药剂, 及时科学喷药防治。苗叶瘟初见病斑即打药控制, 前期苗叶瘟严重的破口期打药预防穗颈瘟。

**增产增效情况:** 一般年份可挽回产量损失 50~60 千克/亩, 重发年份挽回损失 100~150 千克/亩, 可获得较好的经济效益, 每亩增收 120~180 元。

#### 技术要点:

(1) 浸种前太阳下晒种 1~2 天, 打破种子休眠, 促进病原菌萌动。

(2) 选用 25% 施保克(咪鲜胺)、40% 多菌灵稀释 800 倍液、40% 多·福粉 500 倍液、45% 扑霉灵 3 000 倍液、70% 抗生素“402”液剂 2 000 倍液等浸种。浸种药液至少高出种子 3~5 厘米, 浸够时间。

(3) 选好秧田培育壮秧, 移栽前 3 天施好送嫁药肥。

(4) 防控苗叶瘟、预防穗颈瘟用三环唑、稻瘟灵、春雷霉素等; 用细雾均匀喷雾于稻株上部叶片和穗部, 每亩喷够 45~50 千克药液。

**注意事项:** 苗叶瘟着重发病初期防控、穗颈瘟预防。不宜用粗雾, 药液量不能少于 45 千克/亩。

**适宜区域:** 凡是稻瘟病发生的全国各稻作生态区。

### B. 纹枯病：“健身栽培+倍量施药”防控水稻纹枯病技术

**技术概述:** 目前水稻纹枯病纹枯病不论是发生频率、发生面积, 还是危害造成的产量损失均居水稻病害之首, 年发生面积 2.5 亿~3.0 亿亩次。该病喜高温(25~33℃)、潮湿(相对湿度 90%以上), 氮肥施用多会加重病害严重度。如果不防治, 年均造成稻谷损失约

750 万吨。

纹枯病菌属土传、腐生-半腐生、广谱寄生性病原菌。目前虽无免疫和高抗品种，但品种（组合）间抗（耐）病、感病水平差异较大。一般年份，水稻生育前期可通过控制水的排灌，有机肥、化肥结合，氮、磷、钾平衡施用，控制氮肥等的施肥措施可有效控制纹枯病，后期（孕穗—乳熟期）采用倍量式施药即可基本防控纹枯病。如水稻敏感生育期（分蘖盛期、孕穗—乳熟期）高温、阴雨天多，则应在分蘖期和后期各施 1 次药。

**增产增效情况：**一般年份挽回产量损失 8%~15%，重发年份可危害产量损失 30%~45%，减少用药次数和氮肥用量。每亩增收 100~150 元。

#### 技术要点：

(1) 选用抗（耐）病品种（组合），犁耙田时捞出田面浮渣深埋或烧毁。

(2) 采用宽窄行、合理种植密度。深水返青、前期浅水勤灌、后期干湿交替灌溉，严格控制氮肥、慎施穗（氮）肥。

(3) 后期用药量加倍喷雾防治 1 次。亩用 5%井冈霉素水剂 300~400 毫升，300 克/升苯醚甲环唑·丙环唑乳油 25~30 克/亩、75%拿敌稳 10~15 克/亩、25%粉锈宁 100 克/亩、30%己唑醇悬浮剂 25~30 克/亩，兑水 50~60 千克粗雾喷雾于稻株中下部。

**注意事项：**①前期一定要调控好肥水，合理密植、宽窄行栽培，视气候、苗情结合病情，后期适当增加一次用药。②必须用够药液量，采用粗雾喷于稻株中下部，特别是对于叶片宽大、冠层密闭、植株高大的杂交稻和超级杂交稻。③施药期间和药后保持田间浅水层。

**适宜区域：**全国各稻作生态区。

### C. 稻曲病、穗腐病、穗（谷）枯病：“一浸两喷”防控技术

**技术概述：**随着耐肥、高产、大穗、密穗，抽穗扬花期长的品种（组合）的大面积推广种植，稻曲病近年呈上升趋势，尤其是 2008、2010 年发生危害特别严重，对水稻产量和品质造成很大影响。随着气候变化、粳稻、籼粳杂交稻、紧穗（密穗）型品种（组合）的种植，工厂化育秧、机插秧技术的大面积推广，穗腐病（真菌性病害，又称黑穗病、穗褐变病）、穗（谷）枯病（细菌性病害，又称颖枯病）近年发生日趋严重，对水稻产量和稻米品质造成严重影响。后者目前在国内尚属检疫性病害，但近年实际已在全国各稻区普遍发生、危害。

稻曲病、穗腐病、穗（谷）枯病主要与品种（组合）类型、孕穗—乳熟期的气候（温湿度）、肥水管理条件密切相关。这 3 种病近年发生面积在 3 000 万~3 500 万亩，估计造成水稻产量损失 200 万~350 万吨，最重要的是病原菌均有色、产毒，影响外观和市场价格，降低稻米品质，危害食用者安全、健康。

稻曲病和穗腐病均由真菌引起，穗枯病病原菌是细菌，这些病害是系统性病害还是后期侵染引起的尚无定论，但种子带菌是无疑的。病原菌侵染后有一个潜伏期（10~15 天），此时肉眼难以发现，也无法检测水稻是否被侵染，但一旦显症（尤其是稻曲病）再打药防治则基本无效。这些病害与孕穗—乳熟期的气候（温暖 25~33℃、高湿、阴雨天多）关系最为密切，过量施用氮肥有利于病害发生、流行。品种（组合）间对两病的抗性差异明显。种子药剂消毒，在抽穗前 5~10 天、始穗—齐穗期各打一次药对 3 种病害均有较好的防效。

**增产增效情况：**一般年份可挽回水稻产量损失 5%~10%，严重发生年份可挽回损失 15%~20%，主要是可以提高稻米品质和外观。每亩可增收 130~180 元，社会效益显著。

**技术要点：**

(1) 选用抗病品种（组合），如散穗型品种（组合）。

(2) 种子药剂处理，15%粉锈宁（三唑酮）可湿性粉剂 300~400 克拌种，2 000 倍液 70%抗生素 402 液浸种、50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液、40%多·福粉 500 倍液浸种 36~48 小时、25%咪鲜胺 EC 2 000~3 000 倍液浸种、20%龙克菌（噻菌铜）悬浮剂 500 倍液浸种。

(3) 一般上述 3 种病害或两种病害往往同时发生，根据品种（组合）、气候和上年 3 种病害发生情况，需在水稻孕穗后期（始穗前 5~10 天）、破口（始穗）期一齐穗喷 1~2 次药预防。防治稻曲病和穗腐病可选用：5%井冈霉素水剂 250~300 毫升/亩、25%粉锈宁可湿性粉剂 75~100 克+30%爱苗 15 毫升/亩、25%粉锈宁可湿性粉剂 90 克+30%己唑醇悬浮剂 20 克/亩、75%咪鲜胺锰盐·苯醚甲苯醚（百禾）30~45 克/亩；防治穗（谷）枯病：75%拿敌稳+72%农用链霉素（15+15 克/亩）、75%拿敌稳+20%噻菌铜悬浮剂（15+100 克/亩），均兑水 45~50 千克细雾均匀喷雾于稻株上部。

**注意事项：**一定要兑足水量，细雾均匀喷雾于植株上部。保持田间浅水层。

**适宜区域：**稻曲病、穗腐病、穗（谷）枯病易发生的品种（组合），全国各稻作生态区。

#### D. 水稻条纹叶枯病、黑条矮缩病、南方黑条矮缩病：“抗、避、断、治”防控技术

**技术概述：**主要措施概括为“抗、避、断、治”四个字。根据主要传毒昆虫灰飞虱与条纹叶枯病和黑条矮缩病、白背飞虱与南方黑条矮缩病的发生和流行规律防控技术的试验示范，提出水稻 3 种病毒病的综合防控集成技术：因地制宜种植抗（耐）病品种、适当推迟水稻播栽期为基础，科学使用化学农药防治灰飞虱和白背飞虱为关键，辅以防虫网等物理防治措施，防止灰飞虱、白背飞虱传毒，综合控制病害流行。

**增产增效情况：**水稻随感染 3 种病毒病的早、迟，造成的危害损失不同，苗期感染的造成死株，后期感染的出现植株矮小、不抽穗、穗小、秕谷多，减产 10%~40%不等，早期严重感病的甚至绝收。

**技术要点：**

(1) 推广抗（耐）病品种：在重发地区因地制宜推广种植徐稻 3 号、徐稻 4 号、扬粳 9538、镇稻 99、盐稻 8 号、扬辐粳 7 号、南粳 42、南粳 44、南粳 46 等抗性表现较好的品种，压缩武育粳 3 号、武粳系列等高感品种。

(2) 实施栽培避虫控病：压缩早播早栽面积，推广工厂化塑盘育秧、小苗抛栽、机插秧、直播等有利于合理推迟播期的轻型栽培技术，使水稻秧苗最易感病的 4 叶前避开灰飞虱迁入秧田高峰期和白背飞虱迁入秧田高峰期，倡导集中连片育秧，便于采取统防统治措施。压缩麦套稻面积。

(3) 秧苗覆盖防虫网：推广应用防虫网或无纺布覆盖秧田，阻断灰飞虱、白背飞虱迁入到秧苗上刺吸传毒。科学选择苗床地址，集中连片育秧；重发区提倡耕翻，避免“双免双套”；清除田埂杂草，减少桥梁寄主，降低虫源基数和传毒。

(4) 科学防治灰飞虱、白背飞虱，达到治虫控病：采取“切断毒链、治虫控病”的化学防治措施，做到“治麦田保秧田、治秧田保大田、治前期保后期”，多个环节控制灰飞虱、白背飞虱传毒。重点把握好秧田一代成虫迁入盛期、本田二、三代低龄若虫高峰期等关键环节防治灰飞虱、白背飞虱，控制传毒危害。

推广应用毒死蜱、吡蚜酮、敌敌畏、异丙威、速灭威等高效对路药剂。防治秧田一代灰飞虱、白背飞虱成虫采用速效性强与持效性长的药剂混用，提高控制效果；具体防治次数、用药间隙期根据带毒虫量、品种抗感性确定，按照每亩有带毒虫 0.67 万头，即 10 头/米<sup>2</sup>的标准进行防治；对带毒灰飞虱、白背飞虱虫量高、成虫盛发期长、感病品种的秧田，缩短用药间隔期，实施全程药控，在灰飞虱、白背飞虱迁移高峰期（麦收后 1 周）2~3 天防 1 次，连续防治 3~4 次，确保防治效果；对带毒虫量低或品种较抗病的秧田，延长用药间隔期，减少用药次数，发挥品种抗病作用，降低农药用量。大力倡导开展统防统治，提高控制效果。

**注意事项：**①注意苗期“防虫避病”，尽量减少带毒秧苗移栽进大田。②施药时保持田间浅水层。

**适宜区域：**长江流域及其以南水稻条纹叶枯病、黑条矮缩病、南方黑条矮缩病常发、重发稻作生态区。北方稻区可参考使用。

### E. 稻飞虱（褐稻虱、白背飞虱、灰飞虱）：“选药—选时—喷到位”防控技术

**技术概述：**稻飞虱（包括褐稻虱、白背飞虱、灰飞虱）近年频繁爆发成灾，年平均发生面积 4.6 亿亩次左右，如果不防治，将造成年均产量损失近 1 800 万吨。尤以 2005 年、2006 年发生面积最大，危害最重。品种（组合）间抗性有较大差异，暴发成灾与气候条件，特别是中、晚稻生长后期（孕穗—黄熟期）（炎夏不热、晚秋不凉）有密切关系。

褐飞虱、白背飞虱属迁飞性害虫，需密切注意迁入期和迁入量。白背飞虱和灰飞虱还是传毒媒介害虫，白背飞虱传播南方黑条矮缩病，灰飞虱传播条纹叶枯病和黑条矮缩病，防控好这两种飞虱对于有效防控 3 种水稻病毒病具有积极意义。

**增产增效情况：**可减少用药 1~2 次，用药成本（包括人工费用）降低 30%~60%。增产稻谷 45~55 千克/亩，每亩增收 150~200 元。改善生态环境，提高稻米品质。

#### 技术要点：

(1) 选用抗（耐）虫品种（组合）；有条件的地方可以与稻鸭共育等生态控制技术结合控制稻飞虱危害。

(2) 选好时间：加强田间虫情调查、监测，确定防治对象田及防治适期（卵孵化盛期—低龄若虫高峰期）。适当放宽防治指标，减少农药的使用次数；分蘖至拔节期防治指标 800~1 000 头/百丛，穗期 1 500~2 000 头/百丛。

(3) 选好药，即选用针对性药剂种类：根据“治前控后”的防治策略，防控主害代的前一代，选用阿克泰、烯啶虫胺、吡蚜酮、25%噻嗪酮·异丙威可湿性粉剂等持效期长的药剂；防治主害代高龄若虫和成虫时，采用速效性和持效期长的药剂混用或复配的方式，如吡蚜酮或噻嗪酮+异丙威，或仲丁威或毒死蜱等组合。水稻前期病虫害防治中避免使用菊酯类及其他对天敌影响大的农药，保护田间自然天敌。

(4) 喷到位是提高防效的关键。在 3 龄若虫前施药；用足水量，常规粳稻需施药液 45~

50 千克/亩，对于杂交稻、超级杂交稻和籼粳杂交稻等株型高大、冠层密闭的品种（组合），应加大用水量，并适当增加用药量，每亩施用 50~70 千克。无水田块可采用敌敌畏拌干细黄土制成毒土撒施，熏蒸作为应急措施。

**注意事项：**①最好用机动喷雾器，一定要用粗雾将药液喷雾于稻株中下部。②施药时保持田间浅水层 3~5 厘米，药后保持 3~5 天。

**适宜区域：**凡是稻飞虱发生危害的全国稻作生态区。

## F. 稻纵卷叶螟防控技术

**技术概述：**稻纵卷叶螟属迁飞性害虫，成虫有趋嫩绿、趋光性。品种（组合）间抗性差异不明显。目前虽已研发出抗虫转基因水稻，但尚未商品化。施氮过多，植株生长嫩绿害虫喜食，受害较重。近年年发生面积 3.4 亿亩次左右。如果不防治，将造成年均产量损失 780 万吨左右。

根据稻纵卷叶螟是迁入型害虫及其成虫有趋嫩绿、趋光的特性，加强秧苗期 1~2 代的防治，压低虫源基数；适当调整播栽期，以避免水稻感虫生育期与稻纵卷叶螟高发期相遇；利用频振杀虫灯诱杀成虫。提倡稻田养鸭、养鱼、养蛙和利用生物农药防治等绿色生态防控技术。

**增产增效情况：**稻纵卷叶螟主要刮食叶片叶肉，使叶片丧失光合作用功能，前期造成植株生长减弱，后期造成结实率下降。使用该技术每亩可增产稻谷 50~75 千克，增加收入 120~150 元，同时减少化学农药使用次数和使用量，改善生态环境，提高稻米品质。

**技术要点：**

(1) 适当推迟播栽期，使水稻易感虫期避开稻纵卷叶螟高发期及迁入高峰期。

(2) 安装频振式杀虫灯诱杀成虫，可有效减少下代虫源。使用性诱剂诱捕成虫防治稻纵卷叶螟，安全、绿色、环保。提倡稻田养鸭、养鱼等物理、生态防控技术。

(3) 严格防控秧苗期和生长后期（孕穗—乳熟期）的稻纵卷叶螟，适当放宽中间期的防治指标。防治指标为 2~3 龄幼虫高峰期百丛有效虫量：分蘖期 40 条，秧苗期、穗期 20 条。

(4) 在纵卷叶螟卵孵盛期至二龄幼虫前（初卷叶期）或卵孵化高峰后 2 天喷雾使用。可使用 31% 氟腈·啉磷微乳剂、毒死蜱、稻丰散、苏云金杆菌（Bt）8 000 国际单位/毫克可湿性粉剂 300 克/亩，于稻纵卷叶螟卵盛孵期喷雾使用；25% EC 毒死蜱·三唑磷 30 克有效成分/亩；杀虫单或杀虫双（有效成分）75 克/亩；丙溴磷（有效成分）50 克/亩。对 2 龄幼虫的防治可选择氯虫苯甲酰胺、阿维菌素、甲维盐、丙溴磷等。均兑足 45~50 千克水，细雾均匀喷雾于稻株中上部。

**注意事项：**①频振杀虫灯安装高度，灯与灯之间的距离对诱杀效果影响较大，要注意选择最佳高度和灯距。②药剂防治最佳时期在稻纵卷叶螟卵孵盛期至 2 龄幼虫前（初卷叶期）或卵孵化高峰后 2 天。③药剂量要足，要细雾均匀喷雾于稻株中上部，喷药时保持田间浅水层。④Bt 制剂施用期一般比使用化学农药提前 2~3 天，对害虫的低龄幼虫效果好，30℃ 以上施药效果最好，Bt 可湿性粉剂对蚕毒性高，在养蚕地区慎用或注意安全使用。

**适宜区域：**凡发生稻纵卷叶螟危害的全国各稻作生态区均可使用。

## G. 螟虫（二化螟、三化螟）：“栽培避虫+性诱剂诱捕”防控螟虫技术

**技术概述：**螟虫（二化螟、三化螟）是钻蛀性害虫，在收割后的稻蔸和稻草中越冬。近

年年平均发生面积 3.2 亿亩次左右，如果不防治，将造成年均产量损失 680 万吨左右。

二化螟、三化螟是当地越冬的害虫，品种抗感不明显，施氮肥过多，稻株生长嫩绿，该虫发生危害重，水稻各生育期均可发生。防控螟虫提倡“狠治一代压基数，重视穗期保丰收”防治策略。具体防控方法是“低茬收割、早春灌水杀虫压低基数，抓住防治时期杀幼虫，性诱剂诱捕杀成虫”；大力推广稻田养鸭、养蛙、养鱼技术防控害虫。

**增产增效情况：**使用该技术每亩可增产稻谷 45~50 千克，每亩净增纯收入 150~180 元。同时可大大节省杀虫剂用量，提高稻米品质，改善生态环境。

**技术要点：**

(1) 采用低茬收割、清除稻草、在越冬代螟虫化蛹高峰期实施翻耕灌水或直接灌水至淹没稻桩杀蛹，早春气温回升蛹化蛾时灌水杀蛹（蛾）减少越冬虫源或一代虫源基数。

(2) 目前长江流域及其以北稻区多为中稻或单季晚稻，可根据当地情况，适当推迟播栽期并采用地膜覆盖隔离育秧技术，可以避开一代螟虫的危害。

(3) 放置性诱剂（器、棒）大量诱捕雄蛾，通过大量诱杀雄蛾，使田间雌雄比例失调，达到降低雌蛾交配率、抑制螟虫种群数量增长的目的。

(4) 提倡稻田养鱼、养蛙、养鸭等生态、绿色措施防控螟虫。

(5) 适时用药防治，在卵孵高峰至 1 龄幼虫高峰期，选用氯虫苯甲酰胺、阿维·氟酰胺、每亩用 25% 杀虫双水剂 250 毫升、20% 三唑磷乳油 120 毫升、1.8% 农乐乳剂（阿维菌素 1 号）20 毫升、42% 特力克乳油 40 毫升、50% 杀螟松乳油 100 毫升、90% 晶体敌百虫 200 克，均兑水 45~50 千克均匀喷雾于稻株中下部。

**注意事项：**①性诱剂（器）下放置的塑料盆宜以绿色或蓝色诱集效果最好。诱捕器安置高度以略高于稻苗和稻株为标准，水稻分蘖期为 30~50 厘米，穗期为 100~120 厘米较为合适。②诱盆内诱芯的有效期为 30 天左右，要定期更换；诱盆内的水量需定期补充，加入少许洗衣粉或柴油以增强水面粘着力。需大面积统一设置诱捕器，才能收到良好的效果。③药剂防治以中等雾珠喷雾为宜，需喷到稻株中下部，施药时田间保持浅水层 3~5 天。

**适宜区域：**适宜在水稻螟虫发生危害的全国各稻作生态区推广应用。

**技术依托单位：**中国水稻研究所

联系地址：浙江省杭州市体育场路 359 号

邮政编码：310006

联系人：黄世文

联系电话：0571-63370312

电子邮箱：hsw666@sohu.com

# 4

## 四、小麦

### I. 黄淮海地区

#### (一) 黄淮海冬小麦机械化生产技术

**技术概述：**黄淮海小麦生产机械化程度较高，需要进一步提升生产技术的精准化水平。在一定区域内，小麦品种类型、耕作模式、种植规格、机具作业幅宽、作业机具的调试等应尽量规范一致，提倡标准化作业，并考虑与其他作业环节及下茬作物匹配，实现全程机械化生产。

**增产增效情况：**农机农艺融合，规范化生产，提高小麦产量和综合效益。

**技术要点：**

##### 1. 播前准备

(1) 品种选择：按照当地农业部门的推荐，选择适宜的小麦主导品种。肥水条件良好的高产田，应选用丰产潜力大、抗倒伏性强的品种；旱薄地应选用抗旱耐瘠的品种；在土层较厚、肥力较高的旱肥地，则应种植抗旱耐肥的品种。

(2) 种子处理：小麦种子质量应达到国家标准，其中纯度 $\geq 99\%$ 、净度 $\geq 98\%$ 、发芽率 $\geq 85\%$ 、含水量 $\leq 13\%$ 。

播种前的种子药剂处理是防治地下害虫和预防小麦种传、土传病害以及苗期病虫害的主要措施。应根据当地病虫害发生情况选择高效安全的杀菌剂、杀虫剂，用包衣机、拌种机进行种子机械包衣或拌种，以确保种子处理和播种质量。

(3) 整地：如预测播种时墒情不足，应提前灌水造墒。整地前，按农艺要求施用底肥。

前茬作物收获后，对田间剩余秸秆进行粉碎还田。要求粉碎后85%以上的秸秆长度 $\leq 10$ 厘米，且抛撒均匀。

适宜作业的土壤含水量15%~25%。旋耕深度要达到12厘米以上，旋耕深浅一致，耕深稳定性 $\geq 85\%$ ，耕后地表平整度 $\leq 5\%$ ，碎土率 $\geq 50\%$ 。必要时镇压，为提高播种质量奠定基础。间隔3~4年深松1次，打破犁底层。深松整地深度一般为35~40厘米，稳定性 $\geq 80\%$ ，土壤蓬松度 $\geq 40\%$ 。深松后应及时合墒。

实行保护性耕作的地块，如田间秸秆覆盖状况或地表平整度影响免耕播种作业质量，应进行秸秆匀撒处理或地表平整，保证播种质量。

对上茬作物根茬较硬、没有实行保护性耕作的地区，小麦播种前需进行耕翻整地。耕翻整地属于重负荷作业，需用大中型拖拉机牵引，拖拉机功率应根据不同耕深、土壤比阻选配。整地质量要求：耕深 $\geq 20$ 厘米，深浅一致，无重耕或漏耕，耕深及耕宽变异系数 $\leq 10\%$ 。犁沟平直，沟底平整，垡块翻转良好、扣实，以掩埋杂草、肥料和残茬。耕翻后及时

进行整地作业，要求土壤散碎良好，地表平整，满足播种要求。

## 2. 播种

(1) 适期播种：一般冬性品种播种适期为日平均气温稳定在 $16\sim 18^{\circ}\text{C}$ ，半冬性品种为 $14\sim 16^{\circ}\text{C}$ ，春性品种为 $12\sim 14^{\circ}\text{C}$ 。具体确定冬小麦播种适期时，还要考虑麦田的土壤类型、土壤墒情和安全越冬情况等。旱地播种应掌握有墒不等时、时到不等墒的原则。

(2) 适量播种：根据品种分蘖成穗特性、播期和土壤肥力水平确定播种量。黄淮海中部、南部高产麦田或分蘖成穗率高的品种，播种量一般控制在 $6\sim 8$ 千克/亩，基本苗控制在12万 $\sim$ 15万苗/亩；中产麦田或分蘖成穗率低的品种播种量一般控制在 $8\sim 11$ 千克/亩，基本苗控制在15万 $\sim$ 20万苗/亩；黄淮海北部播种量一般控制在 $11\sim 13$ 千克/亩，基本苗控制在18万 $\sim$ 25万苗/亩。无水浇条件的旱地麦田播种量 $12\sim 15$ 千克/亩，基本苗控制在20万 $\sim$ 25万苗/亩。晚播麦田适当增加播种量。

(3) 提高播种质量：采用机械化精少量播种技术一次完成施肥、播种、镇压等复式作业。播种深度 $3\sim 5$ 厘米，要求播种量精确、下种均匀，无漏播，无重播，覆土均匀严密，播后镇压效果良好。实行保护性耕作的地块，播种时应保证种子与土壤接触良好。调整播种量时，应考虑药剂拌种使种子重量增加的因素。

(4) 播种机具选用：根据当地实际和农艺要求，选用带有镇压装置的精少量播种机具，一次性完成秸秆处理、播种、施肥、镇压等复式作业。其中，少免耕播种机应具有较强的秸秆防堵能力，施肥机构的排肥能力应达到 $60$ 千克/亩以上。

## 3. 田间管理

### (1) 冬前管理：

①查苗补苗：出苗后及时查苗，发现漏播及时浸种催芽补种。

②苗期病虫害草害防治：根据病虫害草害发生情况选用适合的药剂及用量，按照机械化高效植保技术操作规程进行防治作业。有条件的地区，可采用喷杆式喷雾机进行均匀喷洒，要做到不漏喷、不重喷、无滴漏，以防出现药害。

③适时浇越冬水：当日平均气温稳定下降到 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 时开始浇越冬水。一般每亩灌水量为 $40\text{ m}^3$ 左右。有条件的地区，可采用低压喷灌、滴灌、微喷带等节水灌溉技术和装备。

### (2) 春季管理：

①返青期镇压：对麦苗过旺和秸秆还田量大的地块，返青期应镇压。可采用拖拉机牵引镇压器进行镇压，以沉实土壤，提温保墒。

②起身拔节期追肥浇水：浇水时间应视苗情和墒情而定，正常情况下，三类苗宜在返青一起身期浇水，二类苗宜在起身期浇水，一类苗宜在拔节期浇水。根据肥料运筹方式，结合浇水，同步施肥，可采用低压喷灌、微喷等节水灌溉技术。

③病虫害防治：起身拔节期和抽穗期是病虫害防治的两个关键时期。各地应加强植保机械化作业指导与服务，根据植保部门的预测预报，选择适宜的药剂和施药时间；在植保机具选择上，可采用机动喷雾机、背负式喷雾喷粉机、电动喷雾机、农业航空植保等机具；机械化植保作业应符合喷雾机（器）作业质量、喷雾器安全施药技术规范等方面的要求。

④肥料运筹：根据地力基础和产量目标确定肥料用量、时期及底追肥比例（表1），提倡测土配方施肥和机械深施。磷、钾肥和有机肥全部底施。

表 1 化肥施用参照 (千克/亩)

产量目标	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N 肥施用时期及比例
300~400	10~12	4~6	2~4	2/3 底施, 1/3 在起身期追施
400~500	12~14	6~8	3~5	1/2 底施, 1/2 在起身期或拔节期追施
500~600	14~16	7~9	5~7	1/3 底施, 2/3 在拔节期或在拔节、抽穗期 2 次追施
600 以上	16~18	8~10	7~9	

免耕播种时种肥要选用氮、磷、钾有效含量 40% 以上的粒状复合肥或复混肥, 施用量一般 40~50 千克/亩, 肥料应施在种子正或侧下方 3~5 厘米处, 肥带宽度宜在 3 厘米以上。追肥根据苗情长势而定。

**4. 收获** 目前小麦联合收割机型号较多, 各地可根据实际情况选用。为提高下茬作物的播种出苗质量, 要求小麦联合收割机带有秸秆粉碎及抛撒装置, 确保秸秆均匀分布于地表。收获时间应掌握在蜡熟末期, 同时做到割茬高度 ≤ 15 厘米, 收割损失率 ≤ 2%。作业后, 收割机应及时清仓, 防止病虫害跨区域传播。

**注意事项:** 作业前应检查机具技术状况, 查看机具各装置是否连接牢固, 转动部件是否灵活, 传动部件是否可靠, 润滑状况是否良好, 悬挂升降装置是否灵敏可靠。播种机播种量及施肥量调整准确, 各行均匀。植保机具作业后要妥善处理残留药液, 彻底清洗施药器械, 防止污染水源和农田。

**适宜区域:** 适用于黄淮海地区冬小麦生产, 也可供西北冬春麦区小麦生产参考。

**技术依托单位:**

**1. 国家小麦产业技术体系**

联系地址: 北京市中关村南大街 12 号

邮政编码: 100081

联系人: 肖世和

联系电话: 13911113485

电子邮箱: xiaoshihe@caas.cn

**2. 中国农业大学保护性耕作研究中心**

联系地址: 北京海淀清华东路 46 号信箱

邮政编码: 100083

联系人: 李洪文

联系电话: 010-62737631

电子邮箱: lhwen@cau.edu.cn

**3. 中国农业大学农学院**

联系地址: 北京海淀圆明园西路 2 号

邮政编码: 100193

联系人: 王志敏

联系电话: 010-62734011

电子邮箱: cauwzm@qq.com

#### 4. 山东省农业科学院作物研究所

联系地址: 山东省济南市桑园路 28 号

邮政编码: 250100

联系人: 王法宏

联系电话: 0531-83178123

电子邮箱: Wheat-cul@163.com

#### 5. 西北农林科技大学

联系地址: 陕西杨凌西农路 22 号

邮政编码: 712100

联系人: 康振生

联系电话: 029-87080021

电子邮箱: kangzs@nwsuaf.edu.cn

## (二) 冬小麦节水省肥高产技术

**技术概述:** 华北地区水资源十分紧缺, 麦田灌溉主要依靠超采地下水, 导致地下水位逐年下降。现实生产中浇水过多、施氮过量、水肥利用率低、高产不高效的问题仍突出存在, 严重影响区域生态安全和农民收入的增长; 同时传统高产栽培管理措施复杂, 农民劳作繁多, 劳动生产率低, 也难以适应农村发展的需要。推广应用冬小麦节水省肥高产技术, 在确保高产稳产的前提下提高水分和氮肥利用效率, 并简化管理措施节本增效, 实现节水、省肥、高产、简化多目标统一, 这对转变小麦生产方式、促进小麦生产的持续发展具有重要意义。

冬小麦节水省肥高产技术是在华北缺水区经多年研究形成的一套实用型栽培技术体系, 具有适度低投入、高效高产出的特点, 2011 年获农业部中华农业科技奖一等奖。多年大面积示范应用, 历经干旱、低温、干热风等不同年型考验, 证明技术成熟, 适应性强。该技术的典型示范田达到的性能指标: ①产量水平 500~600 千克/亩; 水分利用效率 1.7~2 千克/米<sup>3</sup>; 氮肥利用率 50% 以上, 化肥(氮) 生产率 48~52 千克/千克氮。②与常规高产技术相比, 节省灌溉水 50~100m<sup>3</sup>, 节省化肥(氮) 30%, 水分利用效率和氮肥利用率同步提高 15%~25%。另外, 该技术简便省工, 不需要增加设备, 主要技术集中在苗前, 苗后管理简化(七分种、三分管), 易于推广。

**该技术的主要原理:** ①调整耗水结构, 充分发挥 2 米土体水库功能, 高效利用土壤水, 关键限量补灌, 创造前期和后期上层土壤适度水分亏缺环境, 从而减少氮素损失, 促进植株物质运转, 提高氮素利用效率。②调整冠层结构, 控叶增穗, 控制植株上部叶面积, 扩大群体非叶光合面积, 充分发挥穗、茎、鞘等非叶器官光合耐逆机能, 构建大群体、小个体、高光效、低消耗株群结构, 提高后期光合生产和抗逆能力。③调整根群结构, 增苗增加种子根数目, 扩大根群中初生根比例, 充分发挥初生根的深层持续吸收功能, 高效利用下层土壤水肥资源。④调整施肥结构, 限氮稳磷补钾, 足肥基施, 充分发挥基肥深施和养分互作效应, 进一步提高氮素利用效率, 并简化栽培措施。⑤调整产量结构, 充分发挥综合技术的协

同补偿效应，补偿上层土壤水分亏缺对产量构成因素的不利影响，在有限水肥条件下，增穗稳粒保粒重，最终实现高产目标。

**增产增效情况：**在华北中上等肥力土壤上，大面积实施该技术，正常年份春浇1~2水，亩产稳定实现450~550千克，比传统高产栽培方式每亩减少灌溉水50~100米<sup>3</sup>，节省氮肥30%以上，水分利用效率提高15%~20%。

#### 技术要点：

(1) 浇足底墒调整麦田土壤储水：播前补足底墒水，保证麦田2米土体的储水量达到田间最大持水量的90%左右。底墒水的灌水量由播前2米土体水分亏额决定，一般在常年8~9月降水量200毫米左右条件下，小麦播前浇底墒水75毫米；降水量大时，灌水量可少于75毫米；降水量少时，灌水量应多于75毫米，使底墒充足。

(2) 选用早熟、耐旱、穗容量大、灌浆强度大的适应性品种：熟期早的品种可缩短后期生育时间，减少耗水量，减轻后期干热风危害程度。穗容量大的多穗型品种利于调整亩穗数及播期，灌浆强度大的品种籽粒发育快，结实时间短，粒重较稳定，适合应用节水高产栽培技术。

(3) 适量施氮，集中足量施用磷肥：亩产500千克左右，氮肥纯氮用量10~13千克，全部基施，或以基肥为主，拔节期少量追施，适宜基：追为7：3。种麦时集中亩施磷酸二铵20~25千克，磷氮配比达到1：1。高产田亩需补施硫酸钾10~15千克。

(4) 适当晚播：早播麦田冬前生长时间长，耗水量大，春季时需早补水，在同等用水条件下，限制了土壤水的利用。适当晚播，有利节水节肥。晚播以不晚抽穗为原则，越冬苗龄3叶是个界限，生产上以苗龄3~5叶为晚播的适宜时期。各地依此确定具体的适播日期。

(5) 增加基本苗，严把播种质量关：该技术主要靠主茎成穗，在前述晚播适期范围内，以亩基本苗30万苗为起点，每推迟1天播种，基本苗增加1.5万苗，以基本苗45万苗为过晚播的最高苗限。为确保苗全、苗齐、苗匀和苗壮，要求：①精细整地：秸秆还田应仔细粉碎，在适耕期旋耕2~3遍，旋耕深度要达13~15厘米，耕后耙压，使耕层上虚下实，土面细平。耕耙作业，时间服从质量。②精选种子：使籽粒大小均匀，严格淘汰碎秕粒。③窄行匀播：行距15厘米，做到播深一致（3~5厘米），落籽均匀。机播，严格调好机械、调好播种量，避免下籽堵塞、漏播、跳播。地头边是死角，受机压易造成播种质量差、缺苗，应先播地头，再播大田中间。

(6) 播后严格镇压：旋耕地播后待表土现干时，务必镇压。选好镇压机具，采用小型手扶拖拉机携带镇压器镇压，压地要平，避免机轮压出深沟。

(7) 春季浇关键水：一般春浇1~2次水。春季只浇1次水的麦田，适宜浇水时期为拔节—孕穗期；春季浇2次水的麦田，第1水在拔节期浇，第2水在开花期浇。每亩每次浇水量为50米<sup>3</sup>。

**注意事项：**强调“七分种、三分管”，确保整地播种质量；播期与播种量应配合适宜；播后务必镇压。

**适宜区域：**华北年均降水量500~700毫米地区，适宜土壤类型为沙壤土，轻壤土及中壤土类型，不适于过黏重土及沙土地。

**技术依托单位：**中国农业大学

**联系地址：**北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码: 100193

联系人: 王志敏

联系电话: 010-62732557

### (三) 冬小麦宽幅精播高产栽培技术

**技术概述:** 冬小麦宽幅精播高产栽培技术是对小麦精播高产栽培技术的发展, 实现了农艺农机相结合, 其核心是“扩大行距, 扩大播幅, 健壮个体, 提高产量”。有利于提高个体发育质量, 构建合理群体; 对小麦前期促蘖、中期促穗、后期攻粒具有至关重要的作用和效果。

#### 技术要点:

(1) 选用有高产潜力、分蘖成穗率高、中等穗型或多穗型品种。

(2) 坚持深耕深松、耕耙配套, 重视防治地下害虫, 耕后撒毒饼或辛硫磷颗粒灭虫, 提高整地质量, 杜绝以旋代耕。

(3) 实行宽幅精量播种, 改传统小行距 (15~20 厘米) 密集条播为等行距 (22~26 厘米) 宽幅播种, 改传统密集条播籽粒拥挤一条线为宽播幅 (8 厘米) 种子分散式粒播, 有利于种子分布均匀, 无缺苗断垄、无疙瘩苗, 克服了传统播种密集条播籽粒拥挤, 争肥、争水、争营养, 根少、苗弱的生长状况。

(4) 坚持适期适量足墒播种, 播期 10 月 3~10 日, 播种量 6~8 千克/亩。

(5) 冬前每亩群体大于 60 万苗时采用深耘断根, 有利于根系下扎, 健壮个体。浇好冬水, 确保麦苗安全越冬。

(6) 早春划锄增温保墒, 提倡返青初期搂枯黄叶, 扒苗清棵, 以扩大绿色面积, 使茎基部木质坚韧, 富有弹性, 提高抗倒伏能力。科学运筹春季肥水管理。

(7) 重视叶面喷肥, 延缓植株衰老, 后期注意及时防治各种病虫害。

**注意事项:** 因地力、产量水平适宜调节行距。

**适宜区域:** 山东省和黄淮海高产小麦区。

**技术依托单位:** 山东农业大学

联系地址: 泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码: 271018

联系人: 董庆裕

联系电话: 0538-8242694

电子邮箱: qydong@sdau.edu.cn

### (四) 冬小麦测墒补灌节水栽培技术

**技术概述:** 黄淮海麦区水资源供需矛盾突出, 小麦生产中一般采用大水漫灌, 造成灌水过多; 或采用定量灌溉, 但是没有考虑灌水前土壤含水量, 有一定的盲目性, 均造成水资源浪费, 水分利用效率低。小麦测墒补灌节水栽培技术是根据小麦关键生育时期的需水特点, 设定目标土壤相对含水量, 根据目标土壤相对含水量和实测的土壤含水量, 利用公式计算需要补充的灌水量, 既保证了籽粒产量, 又节约了水资源。与传统灌溉技术比较, 小麦测墒补灌节水栽培技术能够减少灌溉用水, 促进小麦对 0~200 厘米土层土壤储水的消耗利用, 同

时降低了 60~200 厘米土层硝态氮含量，减少了硝态氮向深层土壤的淋溶，有利于小麦对硝态氮的吸收利用；增强了灌浆中后期的根系活力，提高了旗叶光合速率，延缓了旗叶衰老，提高开花至成熟期干物质积累量及其占粒重的比例。

**增产增效情况：**该技术比当地传统灌溉节水 20%~60%，水分利用效率提高 10%以上，籽粒产量高于或等于传统灌溉，亩产达 550~600 千克。

#### 技术要点：

**1. 确定小麦关键生育时期的目标土壤相对含水量** 小麦需要灌溉的关键时期为播种期、越冬期、拔节期和开花期。在山东省、河南省的气候条件下，各关键时期 0~40 厘米土层的目标土壤相对含水量为 70%。从节水的目的出发，播种前造了底墒水，一般不用浇越冬水。

**2. 测定土壤实际含水量的方法** 土壤含水量测定方法包括烘干法和仪器法。烘干法需在田间取土样后，再于室内称重、烘干后计算数据；仪器法用 SU-LA 型土壤水分测试仪在田间直接读取土壤体积含水量，再用公式换算为土壤质量含水量。

**烘干法：**用土钻分层取土，每 20 厘米为一层，取土后立即装入铝盒，盖好盖子，以防水分散失。先称铝盒与土壤鲜重的总重量，然后置于烘箱中，105℃烘 12 小时至恒重，称土壤干重和铝盒重，按如下公式计算土壤质量含水量和相对含水量：

$$\text{土壤质量含水量 (\%)} = (\text{土壤鲜重} - \text{土壤干重}) / \text{土壤干重} \times 100$$

$$\text{土壤相对含水量 (\%)} = \text{土壤质量含水量} / \text{田间持水量} \times 100$$

**仪器法：**SU-LA 型土壤水分测试仪的仪器探针为 5.3 厘米长，每 10 厘米为一层进行测定。手握连接杆上的手柄将传感器探头垂直插入待测土层土壤中，确保探针与土壤紧密接触。此时显示屏上“S”处显示土壤体积含水量数据，待数据稳定后，记录数据；测定下层土壤含水量时，先用土钻将已测土层土壤取出，每 10 厘米一层，并小心清空土孔内残余散土，再将传感器探头垂直插入待测土层土壤中测定。

该仪器采集的数据为土壤体积含水量，需转化为土壤质量含水量后才能计算灌水量。换算公式为：

$$\text{土壤质量含水量 (\%)} = \text{土壤体积含水量 (\%, V/V)} / \text{土壤容重 (克/厘米}^3\text{)}$$

**3. 计算测墒补灌的灌水量** 测墒补灌的灌水量计算公式为：

$$\text{被灌水量 (米}^3\text{/亩)} = \frac{20}{3} aH (B_1 - B_2)$$

式中： $a$  为测墒土层土壤平均容重（克/厘米<sup>3</sup>）， $H$  为测墒土层深度，为 40 厘米， $B_1$  为目标土壤质量含水量（田间持水量乘以目标土壤相对含水量）， $B_2$  为灌溉前土壤质量含水量。

要计算出需要补充的灌水量，必须了解土壤容重、田间持水量、灌水前土壤质量含水量，设定好达到节水高产目标的土层深度的土壤相对含水量。在一个县域内，相同土壤类型麦田的土壤容重、田间持水量基本一致。

**注意事项：**节水灌溉的效果与耕作质量密切相关，应做好深耕或深松及耙耨镇压等耕作作业，做到充分接纳降水，保住地下储水，测墒补充灌溉水，减少土壤水分蒸发，达到节水高产的效果。

**适宜区域：**黄淮海麦区，包括山东、河南、河北南部、江苏北部、安徽北部、山西南部 and 陕西关中平原。

**技术依托单位：**山东农业大学  
**联系地址：**泰安市岱宗大街61号  
**邮政编码：**271018  
**联系人：**于振文  
**联系电话：**0538-8241484  
**电子邮箱：**yuzw@sdau.edu.cn

## II. 长江中下游地区及西南地区

### (一) 稻茬小麦机械化生产技术

**技术概述：**稻茬小麦机械化是增产增效的重要措施，标准化作业是基本要求。在一定区域内，小麦品种类型、耕作模式、种植规格、机具作业幅宽、作业机具的调试等应尽量规范一致，并考虑与其他作业环节及下茬作物匹配，实现全程机械化生产。

#### 技术要点：

##### 1. 播前准备

(1) 品种选择：不同稻麦两熟区生态条件和小麦品种适应性差异较大，要求按照当地农业部门的推荐，选择适宜当地生产水平和生态环境的小麦主导品种。

(2) 种子处理：小麦种子质量应达到国家标准，其中纯度 $\geq 99\%$ 、净度 $\geq 98\%$ 、发芽率 $\geq 85\%$ 、含水量 $\leq 13\%$ 。

播种前可进行种子晾晒，提高种子发芽势。同时，应进行药剂处理，以防治地下害虫，预防种传、土传病害和苗期病害。可根据当地病虫害发生情况，选择高效安全的杀菌剂、杀虫剂进行种子机械包衣或拌种，提高作业效率和包衣或拌种质量。拌种剂用量应严格按照所用农药标签和说明书要求使用。药剂拌过的小麦种子，应先闷6~8小时再适度晾干，以确保种子处理和播种质量。

(3) 播前整地：应根据茬口和土壤墒情情况，选择适宜的耕整地方式。籼稻茬口小麦播前有一定的耕整时间，应适墒采用深旋耕或翻耕浅旋相结合的方式，进行精细整地，耕整深度应在15厘米以上。粳稻茬口相对较紧，应在水稻收获前10~15天排水，并采用深旋耕方式抢茬适墒整地，要求地表平整、土壤细碎、无大土块。如无整地茬口，可考虑采用小麦少免耕播种或稻贴茬播种。

提倡水稻秸秆全量还田。收获水稻时应在收割机上加装碎草与匀草装置，稻秸秆长度控制在10厘米以下，并均匀抛撒。尽可能采用翻耕或反旋耕方式，深埋稻秸秆，尽量减少地表5厘米以内土层的稻秸秆量，以保证播种质量，为麦苗扎根、抗冻防倒奠定基础。

耕地前应施足底（基）肥（施用量见本技术3.田间管理中表1），提倡用播（撒）肥机精确控制施肥量，并提高施肥均匀度。也可将种肥两用播种机的排种管和开沟器卸掉，用排肥器施肥，在精确控制施肥量的同时，还能通过肥料从高处降落并在地面的反弹，提高肥料颗粒在田间分布均匀程度。机械振动易造成复合肥和尿素在肥箱中自动分层，这两种肥料不宜直接混合后施用。提倡采用双肥箱播（撒）肥机，或复合肥与尿素分别施肥的方式。

**2. 播种** 根据农业部门的推荐，以及实际的茬口情况、品种特性、气候类型、土壤墒

情等确定不同生态区具体播期。在适宜的气候条件与土壤墒情下，力争适期播种。

根据不同品种特性、播期和地力水平，确定播种量，严格控制基本苗。稻茬小麦适期播种条件下，每亩播种量 10~13 千克，基本苗以 15 万~20 万苗为宜。早播、土壤肥力相对较好的田块播种量适当减少，肥力相对较差的田块适当增加。此外，迟于当地适播期，每推迟 1 天播种，播种量应增加 0.5 千克/亩，但最大基本苗以不超过所选用品种适宜亩穗数的 80% 为宜。

坚持机械化匀播作业。耕整地质量高、墒情适宜、肥力较好的高产田，提倡机械扩行条播。茬口紧张的粳稻茬小麦需抢茬播种，应选择旋耕播种一体机，完成“旋耕—播种—盖子—镇压”一次性作业。土壤比较黏湿的田块，可用小麦摆播机进行机械撒播，改条播为机械均匀摆播，先播种后浅旋灭茬盖子。播种后用圆盘开沟机及时开沟，以利迅速排除地表水和降低土壤含水量。同时将切碎的沟土抛撒到两侧，均匀地覆盖到已播的地表。开沟深度 25~35 厘米，沟距 3~4 米，左右两侧抛土幅度各 2 米左右。

### 3. 田间管理

(1) 合理施肥：根据不同品种产量水平、品质类型、需肥特性和土壤类型，确定总施肥量，提倡结合测土配方施肥和机械深施。施肥量、肥料施用时间及比例见表 1。

表 1 化肥施用参照 (千克/亩)

目标产量	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	肥料施用时间及比例
450~550 中强筋小麦	15~17	7~9	8~10	底肥用量：氮 55%~65%、磷 50%、钾 50%~70%，其他为追肥。拔节追肥在小麦基部第 1 节间接近定长、叶龄余数 2.5 前后施用，施氮量占 20%~25%，配合适量磷钾肥，以复合肥（氮、磷、钾均为 15%）20~25 千克/亩、补加尿素 5~8 千克/亩为宜；孕穗肥在旗叶露尖至破口期、叶龄余数为 0.5 前后施用，施氮量占 15%~20%，即尿素 5~8 千克/亩。 弱筋小麦则应降低氮肥追施比例，以底肥：拔节肥为 7:3，或底肥：拔节肥：孕穗肥为 7:1:2 较为适宜，且追肥时期不宜过迟。
400~450 弱筋小麦	13~15	5~8	8~10	
350~400	11~13	5~8	7~9	
<350	10~12	5~8	6~9	

(2) 病虫草害及倒伏防治：稻茬小麦草害采用播种后出苗前“封闭化除”；在越冬前气温较高或返青后气温回暖、日均气温达到 5~8℃ 时，对需要防治的麦田，再根据草相选用适宜的除草剂及时化除。

稻茬小麦区常见的病害为纹枯病、条锈病、白粉病、赤霉病等，其中赤霉病应以预防为主。

近年稻茬小麦蚜虫等虫害呈加重趋势，在达到防治标准时应及时喷药治虫。

稻茬麦倒伏较为常见，在选用正确的栽培技术基础上，可考虑辅以化控防倒技术。对于群体较大、有倒伏风险的麦田，应在起身拔节前亩喷施 60 克浓度为 0.25%~0.4% 的矮苗壮或 15% 多效唑可湿性粉剂 50~75 克。拔节至孕穗期发现有倒伏风险的田块，可在孕穗至抽穗期间喷施劲丰 100 毫升/亩，降低植株重心防倒伏。

在植保机具选择上，可采用机动喷雾机、背负式喷雾喷粉机、电动喷雾机、农业航空植保等机具，机械化植保作业应符合喷雾机（器）作业质量、喷雾器安全施药技术规范等方面的要求。

(3) 排灌：稻茬小麦生长期雨水较多，应搞好以排水为主的田间沟渠，合理配置外三沟和内三沟，做到“三沟”配套，沟沟相连，排水通畅。要求田外沟深 1 米以上；田头沟深 40 厘米以上，并与田外沟畅通；田内横沟间距小于 50 米、深 30~40 厘米，田内竖沟间距小于 3 米、深 20~30 厘米。

机械开沟作业不仅效率高，且开沟质量好，走向整齐、沟壁和沟底光滑易于排水。一般采用圆盘式开沟机（配置大型动力）或旋耕刀（切土刀）式开沟机（配手扶拖拉机）开沟，根据不同沟的功能要求，设定开沟深度。冬春两季注意清沟理墒，保持沟系畅通、排水顺畅，确保雨止田干。

播种后若遇干旱和墒情不适，可灌出苗水，促及时出苗，但切忌大水漫灌。拔节期若遇持续干旱应及时灌小水。灌浆期若遇到持续干旱和高温天气，也应及时灌水。

**4. 收获** 收获前，应做好田间排水及机具通行条件准备。

目前小麦联合收割机型号较多，对土壤含水量高的麦田，应采用履带式稻麦联合收割机。为提高下茬作物的播种出苗质量，要求小麦联合收割机带有秸秆粉碎及抛撒装置，确保秸秆均匀分布地表。收获时间应掌握在蜡熟末期，同时做到割茬高度 $\leq 15$  厘米，收割损失率 $\leq 2\%$ 。作业后，收割机应及时清仓，防止病虫害跨地区传播。

**注意事项：**作业前应检查机具技术状况，查看机具各装置是否连接牢固，转动部件是否灵活，传动部件是否可靠，润滑状况是否良好，悬挂升降装置是否灵敏可靠。播种机、联合收割机作业中应及时清理保养；作业后应及时进行防锈处理；植保机具作业后要妥善处理残留药液，彻底清洗施药器械，防止污染水源和农田。

**适宜区域：**适宜长江中下游和西南冬麦区稻茬小麦生产。

**技术依托单位：**

#### 1. 国家小麦产业技术体系

联系地址：北京市中关村南大街 12 号

邮政编码：100081

联系人：肖世和

联系电话：13911113485

电子邮箱：xiaoshihe@caas.cn

#### 2. 中国农业大学保护性耕作研究中心

联系地址：北京海淀清华东路 46 号信箱

邮政编码：100083

联系人：李洪文

联系电话：010-62737631

电子邮箱：lhwen@cau.edu.cn

#### 3. 南京农业大学

联系地址：江苏省南京市卫岗 1 号

邮政编码：210095

联系人：姜东

联系电话：025-84396575

电子邮箱：jiangd@njau.edu.cn

**4. 浙江大学生物技术研究所**

联系地址：浙江省杭州市凯旋路 268 号

邮政编码：310029

联系人：马忠华

联系电话：0571-86971532

电子邮箱：zhma@zju.edu.cn

**5. 江苏省农业科学院**

联系地址：江苏省南京市钟灵街 50 号

邮政编码：210014

联系人：杨四军

联系电话：025-84390201

电子邮箱：yangsijun5819@163.com

**(二) 西南旱地套作小麦带式机播技术**

**技术概述：**西南麦区是我国继黄淮海和长江中下游之后的第 3 大小麦优势产区。但是，由于地势地貌和种植制度的限制，占小麦生产主体的丘陵坡台地小麦播种技术十分落后，播种效率低、质量差，严重影响了农民种麦积极性。为此，四川省农业科学院有针对性地开展技术创新工作，研制出了基于微耕机带动的适宜丘陵坡台地生产条件的小型播种机，并以此为基础研究集成了旱地套作小麦带式机播技术。通过连续多年的技术试验和生产示范，技术成熟完善，有效解决了丘陵坡台地套作小麦的播种技术问题。

**增产增效情况：**该技术已在四川省的 10 多个县（市、区）和重庆、贵州等地示范应用。根据多年多点试验和生产示范结果，与大面积生产上的挖窝播种技术相比，播种效率提高 817%，增产 12.8%，节本增效 33.6%。2010 年在中江县通济镇通济村，采用该技术使套作小麦亩产达到 424.7 千克，每亩纯收益达 690 元。

**技术要点：**核心技术是 2B-4、2B-5 型带式播种机，由 7~10 马力的微耕机驱动，具有播种、施肥功能，可以在丘陵零散的坡台地作业。配套技术包括：选择川麦 42、内麦 836、绵麦 45 等抗逆丰产品种；坚持“双三〇”规范化宽带轮作；每亩基本苗 15 万~20 万苗；每亩纯氮 10~12 千克（70%做底肥、30%做分蘖肥）、 $P_2O_5$  和  $K_2O$  各 5 千克；播种后麦带覆盖碎秸秆或预留行整秆覆盖；“1 次蚜虫防治+花期‘一喷多防’”的病虫害防治策略。

**注意事项：**播种前需将麦地整细、整平，以确保播种质量。过黏过湿的土壤条件不利机械播种，故需把握好播种时机。

**适宜区域：**适宜西南丘陵区旱地小麦，以及其他类似区域。

**技术依托单位：**四川省农业科学院作物研究所

联系地址：成都市狮子山路 4 号

邮政编码：610066

联系人：汤永禄

联系电话：028-84504601

电子邮箱：ttyycc88@163.com

## Ⅲ. 西北地区

### (一) 西北旱地小麦蓄水覆盖保墒技术

**技术概述：**旱地小麦生长季节与降水季节严重错位，对小麦生长发育和产量影响很大。经过多年的试验研究，总结出了以蓄水、保水、高效用水为目标，因地制宜采取纳雨蓄墒耕作、覆膜保墒、以肥调水、良种良法配套的旱地小麦蓄水保墒栽培技术。

**增产增效情况：**采取以耕作纳雨、覆膜保墒为核心的作物高效用水集成技术，较传统技术增产15%左右，地膜栽培较露地一般增产30%以上、甚至成倍增加。露地栽培和地膜栽培都可实现亩增收至少30元以上。

#### 技术要点：

**1. 蓄水保墒耕作** “四早三多”技术：即早灭茬、早深耕、早细犁、早带耙、多浅犁、多细犁，多耙地。具体做法是：麦收后立即浅耕灭茬，伏前抢时深耕，伏季雨后多犁，立秋后少犁多耙，播前无雨只耙不犁。深松耕技术：麦收后深松机深松30~35厘米，打破犁底层但不翻土，播前旋耕，耕后细耙播种。深浅耕结合技术：可年内深浅耕结合，也可隔年深耕、深浅结合。积温不足地区和易水土流失的坡塬旱地，夏茬田在夏收后立即深耕灭茬、拦截径流、立土晒垡、熟化土壤，其后每遇降雨，地表落干后先浅耕、再耙耱，播前结合施基肥再深耕加耙耱整平。秋茬田随收随深耕，可将深耕、施基肥、旋耕、耙耱整平作业一次性完成；坡地要沿等高线耕作。伏秋连旱的地区或年份深耕易跑墒，可隔年深耕。为充分接纳休闲期降雨，蓄水保墒，并简化作业，山西省近年倡导在麦收后的7月上中旬头伏进行提前深耕（25~30厘米）或深松（30~40厘米），提前深施有机肥、保水剂以及生物菌肥（即改土保水肥），提前秸秆还田或覆盖的一次性操作技术。9月下旬至10月上旬采用覆膜播种机械播种。

**2. 以肥调水 轮作培肥：**强调与豆科等养地作物轮作，减少连作。科学施肥：氮：磷以1：（0.8~1）为宜。总施肥量为：亩产250千克左右的露地栽培小麦，一般亩施腐熟有机肥1.5~3吨、纯氮8千克、五氧化二磷6千克，以此为基础，根据产量和地力水平酌情增减2千克/亩左右，地膜小麦施肥量可高出露地20%~40%。可在播前3~5天将全部肥料“一炮轰”做基肥翻埋施入。秋施基肥的春麦田也可留出纯氮1~2千克/亩做种肥。弱苗田和脱肥田可趁墒少量追肥。

**3. 覆膜保墒种植** 可选择以下两种改进技术：其一是全膜穴播覆土技术，特点为：平作、全覆盖、穴播、覆土、一次覆膜多茬使用。膜上覆土厚度0.5~1厘米，膜幅宽70厘米种4行，幅宽120厘米种7行，膜间紧接不留间距，亩穴数3万左右，每穴4~10粒种子，可视密度需求调节穴播机的穴粒数。播种最好同膜同向，减少种植穴和地膜孔错位。选用厚度为0.008~0.01毫米的高强地膜，地膜亩用量5千克左右。成熟后低茬收割，留膜接种下茬，下茬播前尽早化学灭草或人工除草，一次覆膜可用3茬。其二是垄盖沟播膜际精播技术，即膜侧小麦，是一种半覆盖栽培技术，覆膜一般用一茬。起垄覆膜、垄沟种2行小麦。垄顶弧形，垄上盖膜，垄高10厘米，垄底宽25~30厘米，垄间种植沟宽30厘米，膜两边各压土5厘米宽，垄沟膜两侧种2行小麦，行距（或膜间距）20厘米，每带总宽55~60厘米。可用40厘米宽、0.007毫米厚的地膜，亩用膜量3千克左右，可用山西闻喜生产的机

械，起垄、覆膜、播种一次完成。膜两侧压实不留边，垄膜每 3~4 米打一土腰带，以防大风揭膜。

**4. 良种良法配套** 品种选择与种子处理：可根据当地水肥条件等选用适宜品种，地膜栽培宜选用丰产性较高、半矮秆、少蘖紧凑型品种。锈病和白粉病重发区要求药剂拌种。适期适量播种，冬前育壮苗：冬性品种播种适期平均气温 16~18℃，弱冬性品种 14~16℃，春小麦地表解冻 6~8 厘米即可播种。地膜冬小麦应较露地迟播 10 天、地膜春小麦早播 1 周左右。墒情差时可深种浅盖、种在湿土层。旋耕加秸秆还田等过分虚松麦田应播后镇压。播种量主要依据预期亩穗数推算确定，推广半精量机械条播。一般旱薄低产田亩穗数 12 万~20 万穗，中产田 25 万~35 万穗，丰产田 35 万~45 万穗。亩产 250 千克冬麦田以亩基本苗不超过 25 万苗，以冬前总茎数不超过 70 万、春季总茎数不超过 80 万为宜。冬前壮苗标准为：5~7 片叶、3~4 个分蘖、7~8 条次生根。春小麦主要靠主茎成穗，播种量一般高于冬小麦。田间管理：露地冬小麦秋冬季和早春进行 1~2 次顺垄耙田，重度旺苗田可采取适度浅耕断根、冬季重碾镇压的办法，春季拔节期左右最好进行一次中耕除草。有旺长倒伏趋势麦田，可在拔节前喷 0.5% 的矮壮素或用轻型石碾碾压，以降低重心，预防倒伏。灌浆期进行“一喷三防”。

**适宜区域：**山西、甘肃等旱作麦区。

**技术依托单位：**

#### 1. 甘肃农业大学农学院

联系地址：兰州市安宁区迎门村 1 号

邮政编码：730070

联系人：柴守玺

联系电话：0931-7631192

#### 2. 山西农业大学农学院

联系地址：山西太谷县

邮政编码：030801

联系人：高志强

联系电话：0354-6289789

## IV. 东北地区

### (一) 东北春小麦优质高产高效栽培技术

**技术概述：**东北春麦区发展小麦与大豆、玉米等作物合理轮作，既有利于控制病虫害、保证作物产量提高，也有利于保证生态安全。依据东北的自然生态特点、市场需求特征及本地原有主产麦区的生产优势，为加快适用型的优质高产小麦新品种推广，促进优质小麦产业化发展，建立了春小麦优质、高产、高效栽培技术体系。该技术通过选用优质品种、深松蓄水保墒耕作、化控防倒、氮肥后移等关键技术实施，实现增产增效。

**增产增效情况：**应用该技术，可建立合理的豆麦轮作体系，增加小麦播种面积，并促进面粉加工企业发展和延长产业链，实现高产小麦与高油大豆生产的双赢。技术示范田前 3 年小麦平均亩产可达 250 千克，亩增产达到 20% 以上，亩增效达到 25% 以上。

### 技术要点:

**1. 品种选择及种子处理** 选用通过国家及黑龙江省审定的适宜在黑龙江春麦区种植的优质小麦品种。种子标准要达到生命力强、发芽率高,纯度98%以上,净度98%以上,发芽率90%以上。用种子重量的0.3%福镁双或多菌灵或0.03%粉锈宁拌种。有条件的可采用50%小麦干粉种衣剂麦迪安、3%敌委丹悬浮种衣剂进行种子包衣。

### 2. 整地

(1) 翻、松、耙结合:坚持伏、秋整地。要求整平耙细,达到待播状态。前茬无深松基础的地块,要进行伏秋翻地或耙茬深松,翻地深度为18~22厘米,深松地要达到25~30厘米。前茬有深翻、深松基础的地块,可耙茬作业,耙深12~15厘米。耙茬采用对角线法,不漏耙、不拖堆,耙后地表平整,高低差不大于3厘米。除土壤含水量过大的地块外耙后应及时镇压。根据秋涝必春涝、秋旱必春旱的规律,秋涝的年份整地应采取多翻、多松、少耙;秋旱的年份应少翻、少松、多耨。整地作业后,要达到上虚下实,地块平整,地表无大土块,耕层无暗坷垃,每平方米2~3厘米直径的土块不得超过1~2块。3年深翻1次,提倡根茬还田。

(2) 促雪早化:冬雪大的年份要促雪早化,尤其是沟边、林带边、地边、路边易积雪,应采用缺口重耙耙雪。低洼地和土壤饱和的地块,土层化冻3~4厘米时及时散墒。

(3) 抗旱保墒:在土壤墒情较差的地块,要采取抗旱保墒措施。早春用链轨耨、钢轨耨或大木耨耨地,以弥缝保墒。若降春雪,应及时耙耨,提高土壤含水量。整地、播种、镇压做到集中、复式和连续作业。播前整地质量达到平、暄、细、碎、齐。

### 3. 施肥

(1) 施肥量和氮、磷、钾比例:坚持平衡施肥的原则,根据土壤基础肥力,每亩施肥比例为 $N:P_2O_5:K_2O=(1\sim1.2):1:0.5$ ,一般施纯量氮肥4~6千克、磷肥4~5千克、钾肥2~2.5千克。

(2) 施肥方法:60%~70%的氮肥和全部磷、钾肥在秋季深施,施肥深度8~10厘米。也可将部分氮、磷、钾肥作种肥施用。在麦苗3~4叶期结合化学灭草,每亩喷施尿素333~667克,稀土40克或其他微肥。在小麦开花期结合防病亩喷施纯氮250克、磷酸二氢钾200克,此期施肥不宜过晚,防贪青迟熟。

**4. 播种** 适期播种,以气温稳定通过5℃和土壤化冻5厘米为基本指标,适时早播,顶凌播种。春季地表解冻开始进行耨地,播种前再镇压1次。播种深度以镇压后4~5厘米为宜。合理密植,亩保苗43万~47万株。均匀播种,确保播种质量。播后及时镇压1~2次,使种子和土壤紧密结合,利于提墒,可以达到早出苗、出齐苗的目的。

### 5. 田间管理

(1) 压青苗:3~5叶前根据土壤墒情、苗情进行1~2遍压青苗,干旱年份尤为必要,先横压,隔3~5天再顺压。要求压严、压实,抑制地上部生长,促进地下根系发育,起到抗旱、保墒作用。注意事项:匀速作业,地头不能急转弯,严防湿压。

(2) 化学灭草:以4~5叶前为最佳时机,过早,杂草未出齐,晚于5叶,已拔节,拖拉机压地伤苗,减产。防阔叶草用10%苯磺隆10克/亩+72%2,4-D丁酯20~23.3毫升/亩兑水喷雾。防治阔叶草亦可用75%巨星(阔叶净)或75%宝收(阔叶散),每亩0.67~1克兑水喷雾,国产的应增加用量。防单子叶杂草每亩可用6.9%或10%的骠马40~50毫升或

30~40 毫升兑水喷雾，如果野燕麦多的地块，加入 64%野燕麦正常量（120~146.7 毫升/亩）的 30%，防治效果更为显著。

(3) 拔节前喷矮壮素：拔节前喷矮壮素，降低株高，抗倒伏性增强，提高产量。

(4) 合理灌溉：有灌水条件的地方，如遇春旱，于小麦 3 叶期至分蘖期灌水 1 次。每亩从总肥量中拿出 0.5 千克尿素随水灌施效果更佳。在拔节期灌 1 次关键性的高产水，通常 30 毫米，实现高产稳产，确保丰收。

(5) 病虫害防治：①黏虫防治：做好预测预报，1~2 龄幼虫 10~15 头要及时采取防治措施。用菊酯杀虫剂 26.7~40 克/亩采用机械或飞机进行防治。②赤霉病防治：首先根据预测预报决定是否采取防治措施，一般在麦类抽穗到扬花期喷洒 50%多菌灵 133.3 克/亩，用机械或飞机喷洒，防治效果可达 80%以上。

**注意事项：**①拔节前喷矮壮素，降低株高，尤其是小麦长势旺盛，雨水充足的年份，增强抗倒伏性。②开花期追施氮肥，保证优质，拔节期喷 1 次关键性水，提高产量。③及时抢收，采取小麦割晒或联合收割机收获的办法，确保丰产丰收。

**适宜区域：**东北春麦区的黑龙江及内蒙古东四盟地区。

**技术依托单位：**黑龙江省农业科学院克山分院

**联系地址：**黑龙江省克山县科研路二段

**邮政编码：**161606

**联系人：**邵立刚

**联系电话：**0452-8950200, 13206508910

**电子邮箱：**keshanxiaomai@163.com

## V. 全国

### (一) 小麦主要病虫害统防统治技术

**技术概述：**根据不同麦区病虫害发生特点，依据麦田生态调控和区域控制的原则，贯彻“预防为主、综合防治”的植保工作方针，因地制宜，采取农业栽培耕作措施、抗性品种与化学防治技术相结合，应急处置与可持续长期治理相结合，专业化统防统治与群众联防相结合的防控策略。在小麦不同生育时期推广相应的防治技术，确保小麦生产安全。

#### A. 黄淮麦区小麦主要病虫害统防统治技术

**技术要点：**

**1. 小麦播种前** 主要防治对象：地下害虫、孢囊线虫、根腐病、赤霉病等。

在整地阶段，尽量将秸秆粉碎细度增加并且深翻、耙匀，增加地下害虫的死亡率，减少镰孢菌等根茎病原菌的侵染概率、防止大秸秆导致未来种子根悬空而加重根腐病、孢囊线虫的危害。做好播种田间规划，预留出大型植保机械的作业道。

**2. 小麦播种期** 主要防治对象：白粉病、纹枯病、根腐病、全蚀病、麦蚜等。

因地制宜推广广抗（耐）病小麦品种，压缩高感品种种植面积。在土传花叶病毒病发生严重的地区，种植抗病品种是控制该病害的主要措施。对苗期不抗病的品种实施种子药剂处理。要根据当地主要防控对象，慎重选择相适应农药产品。药剂可分别选用三唑类、苯醚甲

环唑 (difenoconazole)、咯菌腈 (fludioxonil)、新烟碱类农药、毒死蜱 (chlorpyrifos)、辛硫磷 (phoxim) 等。孢囊线虫可采用阿维菌素 (abamectin) 种子处理; 全蚀病发生区, 采用硅噻菌胺 (silthiopham) 或苯醚甲环唑进行种子处理。

**3. 小麦出苗—越冬期** 主要防治对象: 根腐病、孢囊线虫等

做好地下害虫、蚜虫、红蜘蛛、纹枯病、锈病、白粉病和孢囊线虫的发生危害动态监控, 在病虫害发生严重时对早发病田进行控制。孢囊线虫、根腐病发生严重的地块, 在出苗后尽快采取镇压措施。

**4. 小麦返青期—拔节期** 主要防治对象: 条锈病、纹枯病、红蜘蛛、地下害虫等。

重点开展流行性、暴发性病虫害的早期预防。黄淮麦区南部, 春季注意防控条锈病早发麦田, 做到控制发病中心。当田间条锈病平均病叶率达到 0.5%~1% 时, 白粉病病叶率达到 10% 时, 及时组织开展大面积应急防治, 防止病害流行危害。防治药剂可选用三唑类杀菌剂等。小麦纹枯病病株率达 10% 时, 选用井冈霉素 (jingangmycin)、三唑类等杀菌剂喷施麦苗茎基部, 每 7~10 天喷药 1 次, 连喷 3 次。红蜘蛛平均 33 厘米行长螨量 200 头或每株有螨 6 头时, 可选用阿维菌素、哒螨灵 (pyridaben)、虫螨克等药剂喷雾防治。对于未经种子处理的麦田, 返青后地下害虫危害死苗率达 10% 时, 可结合锄地用辛硫磷加细土 (1:200) 配成毒土, 先撒施后锄地防效更好。

**5. 小麦孕穗期—扬花期** 主要防治对象: 蚜虫、吸浆虫、赤霉病、白粉病、红蜘蛛、条锈病。

当田间发生单一病虫时, 进行针对性防治。当田间百穗蚜量达到 800 头以上, 天敌与麦蚜比例小于 1:150 时, 可用选择性杀虫剂如抗蚜威 (pirimicarb)、新烟碱类、菊酯类等药剂喷雾防治。小麦抽穗初期每 10 块黄板或白板 (120 毫米×100 毫米) 有 1 头以上吸浆虫成虫, 或在小麦抽穗期, 吸浆虫每 10 复网次有 10~25 头成虫, 或者用两手扒开麦垄, 一眼能看到 2~3 头成虫时, 用高效氯氰菊酯 (beta-cypermethrin)、或毒死蜱进行喷雾防治, 起到穗期保护的作用, 并可兼治麦蚜、黏虫等害虫。红蜘蛛平均 33 厘米行长有螨量 200 头或每株有红蜘蛛 6 头时, 可选用阿维菌素、哒螨灵等喷雾防治。

当白粉病病叶率达 10% 或条锈病病叶率 0.5%~1% 时, 可选用三唑类等杀菌剂及时喷药防治。若病情重, 持续时间长, 间隔 15 天后可再施用 1 次。小麦抽穗至扬花期, 若遇阴雨、露水和雾天气且持续 3 天以上或 10 天内有 5 天以上阴雨天气时, 要全面开展赤霉病的防控工作, 可选用氰烯菌酯、戊唑醇 (tebuconazole)、咪鲜胺 (prochloraz)、多菌灵 (carbendazim)、甲基硫菌灵 (thiophanatemethyl) 等杀菌剂。若施药后 3~6 小时遇雨, 应在雨后及时补喷。同时注意保护利用自然天敌, 注意掌握化学防治指标和天敌利用指标。

**6. 灌浆期** 主要防治对象: 蚜虫、白粉病、叶锈病、叶枯病、条锈病等。

在百穗蚜量超过 800 头, 白粉病、叶锈病和叶枯病病叶率超过 10%, 可采用杀虫剂和杀菌剂混合喷雾防治。常采用菊酯类或新烟碱类杀虫剂、三唑类杀菌剂与磷酸二氢钾混合喷雾。在收获前 15 天停止使用农药和生长调节剂。

## B. 华北麦区小麦主要病虫害统防统治技术

### 技术要点:

**1. 小麦播种期** 主要防治对象: 地下害虫、蚜虫、黄矮病等。

加强麦田整治培肥和种植结构调整。大力推行种子处理，采用复合型高效内吸性杀菌剂和杀虫剂进行种子包衣或药剂拌种。在多种地下害虫混合发生区或单独严重发生区要采用土壤处理进行防治。为减少土壤污染和避免杀伤天敌，应提倡局部施药和施用颗粒剂，随耕翻入土中。种子处理药剂可选用三唑酮 (triadinefon)、苯醚甲环唑 (difenoconazole)、咯菌腈 (fludioxnil)、戊唑醇 (tebuconazole)、噻虫嗪 (thiamethoxam)、吡虫啉 (imidacloprid)、辛硫磷 (phoxim) 等，土壤处理可选用辛硫磷、甲基异柳磷 (isofenphosmethyl)、毒死蜱 (chlorpyrifos) 等，药剂浓度严格按照农药包装说明推荐的剂量使用，避免药害发生。

#### 2. 小麦出苗一越冬期 主要防治对象：红蜘蛛、地下害虫等。

在山西、河北中南部麦区重点监测红蜘蛛、地下害虫和小麦纹枯病。北部麦区根据气温、土壤墒情，选择合适时机在冬前浇好防冻水，冬小麦播种早、出苗早的田块重点监测红蜘蛛、小麦纹枯病和小麦叶锈病。选择有代表性的田块进行调查，当平均 33 厘米行长红蜘蛛大于 200 头或每株有虫 6 头，即用三氯杀螨醇 (dicofol)、马拉硫磷 (malathion) 或吡螨灵 (pyridaben) 等药剂施药防治。防治方法以挑治为主。地下害虫危害死苗率达到 3% 时，可选用辛硫磷、甲基异柳磷、毒死蜱等对蛴螬、金针虫、白眉野草螟等地下害虫进行防治。

#### 3. 小麦返青期一拔节期 主要防治对象：白粉病、纹枯病、红蜘蛛、地下害虫等。

重点监测小麦白粉病、纹枯病和红蜘蛛，当小麦白粉病病叶率达到 10% 或病情指数达到 1 以上，小麦纹枯病病株率达 10% 左右，在中南部麦区田间小麦叶锈病平均病叶率达到 0.5%~1% 时，组织开展大面积应急防治，药剂可选用三唑酮、烯唑醇 (diniconazole)、腈菌唑 (mydabutanol)、丙环唑 (propiconazole)、氟环唑 (epoxiconazole) 等，进行叶面喷雾。在山西、河北中南部地区重点监测红蜘蛛，当平均 33 厘米行长螨量 200 头以上时，可选用阿维菌素 (abamectin)、吡螨灵 (pyridaben) 等药剂喷雾防治。北部麦区田间监测到金针虫、蛴螬、瓦夜毛蛾、白眉野草螟危害时，应及时用辛硫磷、甲基异柳磷、毒死蜱等进行灌根或毒土防治。

#### 4. 小麦孕穗期一扬花期 主要防治对象：吸浆虫、蚜虫、条锈病、赤霉病、白粉病等。

北部麦区重点抓好小麦吸浆虫蛹期撒毒土和成虫羽化初期喷药。小麦孕穗期当每小方土样 (10 厘米×10 厘米×20 厘米) 有虫蛹 2 头以上时，可选用毒死蜱制成毒土，或选用辛硫磷、毒死蜱以及敌百虫 (trichlorfon) 拌细土，顺麦垄均匀撒施，撒毒土后浇水效果更好，并借助树枝、扫帚等及时弹落粘浮在麦叶上的毒土。在小麦抽穗期，每 10 复网次有成虫 25 头以上，或用两手扒开麦垄，一眼能看到 2 头以上成虫时，立即选用有机磷类、菊酯类等农药喷雾防治。重发区要连续用药 2 次，间隔 3 天，消灭成虫于产卵之前。当田间百株蚜量达 500~800 头，益害比低于 1:150 时，可选用啶虫脒 (acetamiprid)、吡虫啉、抗蚜威 (pirimicarb) 等药剂喷雾防治。当田间叶锈病病叶率在 1%~2% 时，应及时挑治，控制病点。药剂选用三唑类杀菌剂。

山西、河北南部麦区重点防治小麦条锈病、赤霉病、白粉病等，当小麦条锈病田间平均病叶率达到 0.5%~1% 时，组织开展大面积应急防治。防治药剂选用三唑类药剂。小麦赤霉病采用主动预防，在小麦抽穗至扬花初期遇有阴雨、露水和多雾天气且持续 2 天以上，应于小麦扬花初期主动喷药预防，做到扬花一块防治一块；对高感品种，首次施药时间提前至抽穗期。药剂可选用氰烯菌酯、戊唑醇、咪鲜胺 (prochloraz)、多菌灵 (carbendazim)、烯唑醇 (diniconazole)、氟环唑 (epoxiconazole)、己唑醇 (hexaconazole)、腈菌唑

(mydabutanil)、丙环唑(propiconazol)等。若施药后3~6小时内遇雨,雨后应及时补治。

小麦生长中后期小麦锈病和蚜虫混合发生,建议三唑酮、抗蚜威混配进行防治;条锈病、白粉病、吸浆虫、黏虫混发区或田块,三唑酮、灭幼脲(chlorbenzuron)、氯虫苯甲酰胺(chlorantraniliprole)混配防治。赤霉病、白粉病、穗蚜混发区,多菌灵、三唑酮、抗蚜威混合施药。

**5. 小麦灌浆期** 主要防治对象:蚜虫、白粉病、叶锈病、纹枯病等。

小麦灌浆期主要防治蚜虫、白粉病、叶锈病和纹枯病。实施“一喷三防”措施。

### C. 长江中下游麦区小麦主要病虫害统防统治技术

**技术要点:**

**1. 小麦播种期** 主要防治对象:苗期小麦纹枯病、白粉病、条锈病、全蚀病、地下害虫、蚜虫等。

因地制宜推广抗(耐)白粉病和赤霉病的小麦品种。大力推行种子处理,以杀菌剂拌种或种子包衣。各地根据实际情况,适量播种,控制田间密度。此外,基肥适当增施钾、磷肥,提高小麦的抗性。

**2. 小麦出苗一越冬期** 主要防治对象:红蜘蛛、纹枯病、条锈病等。

重点监控红蜘蛛和纹枯病,当平均33厘米行长红蜘蛛达200头时,即可用阿维菌素(abamectin)、吡螨灵(pyridaben)、虫螨克等药剂进行防治。及时清沟理墒、化除田间杂草,以减轻纹枯病等发生。鄂西北小麦条锈病越冬或冬繁麦区,重点监控小麦条锈病秋苗发病情况,发现田间单片病叶时应以病点为中心及时在病点2米直径的区域喷防治锈病化学药剂,发现单个发病中心时及时喷20米直径区域,封锁发病中心,防止病害扩散蔓延。

**3. 小麦返青期一拔节期** 主要防治对象:红蜘蛛、纹枯病、白粉病、条锈病等。

重点监测纹枯病、白粉病和红蜘蛛的发生。在返青拔节期,当田间病株率达10%时,应尽早用井冈霉素(jingangmycin)、丙环唑(propiconazol)等对准植株中下部均匀喷雾防治,重病田隔7~10天再用药防治1次。3月下旬至4月下旬,当田间白粉病病叶率达10%或条锈病病叶率达到0.5%~1%时,组织开展大面积应急防治,防止病害流行危害,药剂品种可选用三唑类药剂。另外,当平均33厘米行长红蜘蛛200头以上时,可选用阿维菌素、吡螨灵、虫螨克等药剂喷雾防治。

**4. 小麦孕穗期一扬花期** 主要防治对象:小麦赤霉病、白粉病、蚜虫,兼顾条锈病和叶锈病等。

长江中下游地区是赤霉病常发区,应加强栽培管理、主动用药预防,遏制病害流行。小麦生长中后期加强栽培管理,平衡施肥,增施磷、钾肥;控制中后期小麦群体数量,并做到田间沟渠通畅,创造不利于病害流行的环境。在小麦抽穗至扬花期遇有阴雨、露水和多雾天气且持续2天以上,应于小麦齐穗至扬花初期主动喷药预防,做到扬花一块防治一块;对高感品种,首次施药时间可适当提前。药剂品种可选用氰烯菌酯、咪鲜胺(prochloraz)、多菌灵或相应的混配药剂等,要用足药量,施药后3~6小时内遇雨,雨后应及时补治。对多菌灵产生高水平抗性的地区,应停止使用多菌灵等苯丙咪唑类药剂,改用氰烯菌酯、戊唑醇(tebuconazole)等进行防治,以保证防治效果;如遇持续阴雨,第1次防治结束后,需隔5~7天进行第2次防治,确保控制病害流行危害。防治赤霉病时可兼治白粉病、锈病等。

当百株蚜虫量达 800 头以上, 益害比低于 1:150 时, 可选用啉虫脒 (acetamiprid)、吡虫啉 (imidacloprid)、抗蚜威 (pirimicab) 等药剂喷雾防治。

## D. 西南麦区小麦主要病虫害统防统治技术

**技术要点:** 西南麦区是小麦条锈病的冬季繁殖区和春季菌源基地, 以防治小麦条锈病为核心, 兼顾小麦赤霉病、白粉病、麦蚜和红蜘蛛等病虫害防治。

**1. 播前阶段** 一是要按照病虫害综合防治方案, 做好作物种植计划、小麦品种布局规划和良种调运计划。二是要根据本区域常年发生的主要病虫害种类, 储备足量的农药和器械, 注意选用高效低毒低残留的特效或选择性农药品种和剂型, 经常检修和妥善保管药械。三是开展技术培训, 掌握主要病虫害的诊断识别技术、监测与防控技术、药械使用的操作规程以及病虫害发生危害规律、综合防治理论等基本知识。

**2. 小麦播种期** 主要防治对象: 预防苗期条锈病、白粉病等。

秋播阶段的重点是做好健身栽培、作物品种布局和种子处理工作。①推行秸秆还田、精耕细作, 大力提倡小麦与蚕豆、豌豆等其他豆科作物按 1:1 比例间作套种, 有显著的防病增产效果。②选用抗病品种。在冬繁区尽量选用全生育期抗病品种。③药剂拌种。秋播时采用三唑酮 (triazinole)、戊唑醇 (tebuconazole)、苯醚甲环唑 (difenoconazole) 等高效内吸性杀菌剂进行药剂拌种, 兼治条锈病和白粉病。

**3. 小麦出苗一越冬期** 主要防治对象: 冬繁区秋苗条锈病、白粉病。

做好病虫害越冬基数的普查和发生趋势的预测预报工作。秋冬季系统监测条锈病发生发展动态, 采取普查与系统调查相结合, 发现田间单片病叶时应以病点为中心及时在病点 2 米直径的区域喷防治锈病化学药剂, 发现单个发病中心时及时喷 20 米直径区域, 封锁发病中心, 防止病害扩散蔓延。

**4. 小麦返青期一拔节期** 主要防治对象: 条锈病、白粉病、麦蚜、红蜘蛛等。

春季在小麦条锈病冬繁区早发病田, 及时监测田间病情, 发现单片病叶对其 10 米直径的麦类作物进行药剂防治, 预防春季菌源的扩散和蔓延。3 月下旬至 4 月下旬, 结合田间病情监测情况, 发现单个发病中心时及时喷 50 米直径区域; 当田间条锈病病叶率达到 0.5%~1% 时, 白粉病病叶率达到 10% 时, 组织开展大面积统防统治, 防止病害流行危害。防治药剂可选用三唑酮、烯唑醇 (diniconazole)、戊唑醇、氟环唑 (epoxiconazole)、己唑醇 (hexaconazole)、腈菌唑 (mydabutanil)、丙环唑 (propiconazol) 等, 药剂浓度严格按照农药包装说明推荐的剂量使用。

**5. 小麦孕穗期一灌浆阶段** 主要防治对象: 条锈病、白粉病、赤霉病、蚜虫、红蜘蛛等。

当田间病虫害如条锈病、白粉病、赤霉病、蚜虫等混合发生时, 实施“一喷三防”措施, 选用相应的杀菌剂、杀虫剂和植物生长调节剂或叶面肥等合理混用。当田间发生单一病虫害时, 则进行针对性防治。当条锈病病叶率达 0.5%~1% 时, 或白粉病病叶率达 10% 时, 组织开展大面积应急防治, 防止病害流行危害。

在小麦抽穗至扬花期遇有阴雨、露水和多雾天气且持续 3 天以上或 10 天内有 5 天以上阴雨天气时, 要全面开展赤霉病的防控; 对高感品种, 首次施药时间提早至抽穗期。药剂品种可选用氰烯菌酯、烯肟菌酯 (enostroburin)、戊唑醇、咪鲜胺 (prochloraz)、多菌灵

(carbendazim) 等喷雾。施药后 3~6 小时内遇雨, 雨后应及时补治。在赤霉病菌对多菌灵产生抗药性的地区, 应停止使用多菌灵等苯丙咪唑类药剂, 以保证防治效果。

当红蜘蛛平均 33 厘米行长有螨量 200 头或每株有螨 6 头时, 可选用阿维菌素 (abamectin)、哒螨灵 (pyridaben) 等喷雾防治。在小麦灌浆初期, 一旦发现每茎带蚜 5 头或田间蚜株率 20% 时, 套作小麦用吡虫啉 (imidacloprid)、抗蚜威 (pirimicab) 或溴氰菊酯 (deltamethrin) 喷雾。喷药 5~7 天后检查防治效果, 如发现还有较多蚜虫, 应再防治 1 次。旱地小麦灌浆阶段易遭遇条锈病、白粉病、蚜虫等多种病虫害危害, 以及脱肥、高温天气等不良影响, 在 4 月上中旬进行“一喷多防”。

## E. 西北麦区小麦主要病虫害统防统治技术

**技术要点:** 西北地区是小麦条锈病的越夏区和菌源基地, 也是新小种产生的策源地。以小麦条锈病菌源基地治理为核心, 采取各种措施压低越夏菌源、减轻秋苗发病; 以防治小麦条锈病为主, 兼顾小麦白粉病、赤霉病、雪霉叶枯病、麦蚜、红蜘蛛和吸浆虫等防治。

**1. 小麦播种期** 主要防治对象: 预防苗期小麦条锈病、白粉病、雪霉叶枯病和黄矮病, 防治地下害虫。

因地制宜推广抗 (耐) 病小麦品种, 压缩高感品种种植面积。在条锈菌菌源基地的陇南地区、海东地区和宁南地区的不同区域和海拔地区、推广种植含有不同抗病基因的全生育期抗病品种。在土壤墒情许可的情况下, 结合越夏期消灭自生麦苗, 适当推迟播期 5~7 天。对于成株期抗病品种采用种子药剂包衣或拌种。在小麦、玉米两熟且实施秸秆还田地区推广精细整地, 清洁地表玉米秸秆, 减少赤霉病初始菌源; 在地下害虫发生严重的地区, 拌种时需要与防治地下害虫的药剂结合施用。在关中西部 and 陕南地区, 采用种植抗 (耐) 病品种, 结合药剂拌种防治苗期条锈病、白粉病和地下害虫, 关中东部地区推广成株期抗病品种或慢锈性品种; 渭北旱塬地区采用药剂拌种控制苗期地下害虫和蚜虫危害, 预防小麦黄矮病的发生。种子处理药剂可选用三唑酮 (triazolone)、丙环唑 (propiconazole)、咯菌腈 (fludioxonil)、戊唑醇 (tebuconazole)、噻虫嗪 (thiamethoxam)、吡虫啉 (imidacloprid)、辛硫磷 (phoxim) 等, 药剂浓度严格按照农药包装说明推荐的剂量使用, 避免药害发生。

**2. 小麦出苗一越冬期** 主要防治对象: 条锈病菌源基地及冬繁区点片发病麦田, 兼治苗期白粉病, 预防小麦黄矮病。

重点监控陇南麦区、海东麦区条锈病秋苗发病情况, 在病害发生严重时, 需进行打点保面。在条锈菌冬繁区的陕南地区, 加强监测, 对早发病田进行控制。在渭北旱塬地区、甘肃陇东地区、陇南地区、宁夏南部冬麦区注意防治苗期蚜虫, 预防小麦黄矮病的发生。

**3. 小麦返青期一拔节期** 主要防治对象: 条锈病冬繁区早发麦田, 可兼治白粉病; 旱塬地区早发红蜘蛛等。

春季在小麦条锈病冬繁区早发病田, 采取普查与系统调查相结合, 发现田间单片病叶时应以病点为中心及时在病点 2 米直径的区域防治, 发现单个发病中心时及时喷 20 米直径区域, 封锁发病中心, 防止病害扩散蔓延。3 月下旬至 4 月下旬, 结合田间病情监测情况, 及时控制发病中心; 当田间条锈病病叶率达到 0.5%~1% 时, 白粉病病叶率达到 10% 时, 组

织开展大面积应急防治。防治药剂可选用三唑酮、烯唑醇 (diniconazole)、戊唑醇、氟环唑 (epoxiconazole)、腈菌唑 (mydabutanil)、丙环唑等, 药剂浓度严格按照农药包装说明推荐的剂量使用。在渭北旱塬气候干旱的情况下, 注意小麦红蜘蛛的防治, 当平均 33 厘米行长螨量 200 头以上时, 可选用阿维菌素 (abamectin)、哒螨灵 (pyridaben) 等药剂喷雾防治。

**4. 小麦孕穗期—扬花期** 主要防治对象: 条锈病、白粉病、赤霉病、蚜虫、吸浆虫、雪霉叶枯病等。

根据田间病虫害发生种类和状况, 结合穗期主要病虫害, 实施“一喷三防”措施, 根据主要病虫种类选用相应的杀菌剂、杀虫剂和植物生长调节剂或叶面肥等合理混用。当田间发生单一病虫时, 进行针对性防治。当田间病虫害达到防治指标时, 组织开展大面积应急防治。防治药剂可选用三唑酮、烯唑醇、戊唑醇、氟环唑、腈菌唑、丙环唑等。

在小麦抽穗至扬花期遇有阴雨、露水和多雾天气且持续 2 天以上, 注意预防赤霉病的大发生。抓住小麦扬花初期主动施药预防; 对高感品种, 首次施药时间提早至破口抽穗期。药剂可选用氰烯菌酯、烯肟菌酯 (enostroburin)、戊唑醇、咪鲜胺 (prochloraz)、多菌灵 (carbendazim) 等, 用量及浓度严格按照农药包装袋推荐剂量, 施药后 3~6 小时内遇雨应及时补防。在赤霉病菌对多菌灵产生抗药性的地区, 应停止使用多菌灵等苯丙咪唑类药剂; 根据短期天气预报, 若 5~7 天后仍有连阴雨或露雾, 应进行二次药防治。

小麦孕穗期, 当每小方土样 (10 厘米×10 厘米×20 厘米) 有吸浆虫虫蛹 2 头以上时, 可选用毒死蜱制成毒土, 顺麦垄均匀撒施, 撒毒土后浇水效果更好。在小麦抽穗期, 每 10 复网次有 10~25 头成虫, 或用两手扒开麦垄, 一眼能看到 2~3 头成虫时, 或在抽穗前的 5 天内当 10 块黄板上累计有 4 头成虫时, 立即选用有机磷类、菊酯类等农药喷雾防治。重发生区要连续用药 2 次, 间隔 3 天。吸浆虫重发区, 充分利用药剂持效期, 适当前移防治时间, 在成虫发生主峰期用药。对于穗蚜发生严重的地区, 当田间百株蚜量达 500~800 头时, 益害比低于 1:150 头时, 可选用啉虫脒 (acetamiprid)、吡虫啉 (imidacloprid)、抗蚜威 (pirimicab) 等药剂喷雾防治, 浓度严格按照农药包装说明推荐的剂量使用。

## F. 东北春麦区小麦主要病虫害统防统治技术

**1. 小麦播种期** 主要防治对象: 根腐病、白粉病、黑穗病等。

因地制宜推广抗 (耐) 白粉病、赤霉病和秆锈病的小麦品种。大力推行种子药剂处理。通过杀菌剂拌种或种子包衣, 有效控制苗期小麦根腐病、白粉病以及穗期的黑穗病等; 可选用的杀菌剂有苯醚甲环唑 (difenoconazole)、咯菌腈 (fludioxonil)、戊唑醇 (tebuconazole) 等。药剂浓度严格按照农药包装说明推荐的剂量使用。各地根据实际情况, 适量播种, 以控制田间群体密度。

**2. 小麦拔节期** 主要防治对象: 白粉病、红蜘蛛等。

重点监测白粉病发生, 当田间白粉病病叶率达到 10%, 组织开展大面积应急防治, 药剂品种可选用三唑酮 (triazinefon)、烯唑醇 (diniconazole)、戊唑醇、氟环唑 (epoxiconazole) 等。另外, 当平均 33 厘米行长红蜘蛛 200 头以上时, 可选用阿维菌素 (abamectin)、哒螨灵 (pyridaben) 等药剂喷雾防治。药剂浓度严格按照农药包装说明推荐的剂量使用。要做好麦田清沟理墒工作, 确保麦田沟系畅通。

**3. 小麦孕穗期—扬花期** 主要防治对象: 赤霉病、白粉病、蚜虫、叶锈病、秆锈病、

黏虫等。

重点防控小麦赤霉病、白粉病、蚜虫，兼顾黏虫、秆锈病和叶锈病。东北春麦区是赤霉病常发区，应以预防为主、主动出击防治赤霉病。小麦生长中后期加强栽培管理，平衡施肥，增施磷、钾肥；控制中后期小麦群体数量，并做到田间沟渠通畅，创造不利于病害流行的生态小环境。在小麦抽穗至扬花期遇有阴雨、露水和多雾天气且持续 2 天以上，应于小麦齐穗至扬花初期主动喷药预防，做到扬花一块防治一块；对高感品种，首次施药时间提前至破口抽穗期。

#### 技术依托单位：

##### 1. 全国农业技术推广服务中心

联系地址：北京市朝阳区麦子店街 20 号楼

邮政编码：100125

联系电话：010-59194542

联系人：赵中华

联系电话：010-59194531

电子邮箱：zhaozh@agri.gov.cn

##### 2. 西北农林科技大学

联系地址：陕西杨凌邠城路 3 号

邮政编码：712100

联系人：康振生，王保通

联系电话：029-87080061

电子邮箱：kangzs@nwsuaf.edu.cn

##### 3. 湖北省农业科学院

联系地址：湖北省武汉市洪山区南湖瑶苑特 1 号

邮政编码：430064

联系人：喻大昭

联系电话：027-87380089

电子邮箱：dazhaoyu@china.com

##### 4. 中国农业科学院植物保护研究所

联系地址：北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码：100193

联系人：程登发

联系电话：010-62815935

电子邮箱：dfcheng@ippcaas.cn

##### 5. 浙江大学农业与生物技术学院

联系地址：浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号

邮政编码：310058

联系人：马忠华

联系电话：0571-86971532

电子邮箱：zhma@zju.edu.cn

**6. 河南省农业科学院**

联系地址：郑州市农业路1号

邮政编码：450002

联系人：武予清

联系电话：0371-65738134

电子邮箱：yuqingwu36@hotmail.com

# 5

## 五、玉 米

### I. 黄淮海地区

#### (一) 夏玉米精量直播晚收高产栽培技术

**技术概述:** 黄淮海属小麦玉米一年两熟区, 因受光温资源的限制, 长期以来生产上推广玉米套种技术, 即小麦收获前 10~15 天将玉米套种到小麦田里, 这种种植方式存在以下主要问题: ①小麦玉米共生期长, 玉米苗弱不整齐, 密度不足、苗子不匀、病虫害严重。开花灌浆期阴雨连绵, 影响粒重。②玉米早熟先收, 不能充分利用 9 月份秋高气爽、光照充足的有效灌浆季节, 造成减产。③生产上以苞叶变黄、籽粒上部变硬为成熟标准, 收获时籽粒含水量在 40% 左右, 距真正成熟 (玉米籽粒乳线消失、黑层出现, 完熟收获) 相差 10~15 天。④套种玉米费工费力, 难以实现全程机械化操作。针对上述问题, 以机械化为核心, 选用适宜单粒精量播种的优质种子; 改麦田套种玉米为麦收后玉米免耕直播; 单粒精播; 适当密植, 建立合理群体结构, 保证群体密度和整齐度; 耐密型玉米品种留苗 4 500~5 000 株/亩; 适时晚收, 秸秆还田; 实现增加密度、提高整齐度、保证成熟度、增加产量的目标。

**增产增效情况:** 该技术被列为科学技术部、农业部和山东省重大推广技术。先后在山东、河南、河北等地区累计推广 6 392 万亩, 平均亩增 73.9 千克, 总增玉米 51.2 亿千克。其中山东省的 101 个县 (市) 累计示范推广 5 443 万亩, 平均亩产 609.2 千克, 最高单产 1 129.3 千克/亩。“十二五”期间, 在不同生态类型区以同心圆分布的方式建立了高产攻关田、核心区、示范区和辐射区, 建立超高产攻关田 654.5 亩、核心区 15.01 万亩、示范区 1 270.44 万亩, 辐射推广 16 100.36 万亩, 增产粮食 295.91 万吨, 获得社会经济效益 45.44 亿元, 为我国粮食连年增产起到了重要的示范带动作用。

#### 技术要点:

##### 1. 播前准备

(1) 品种选择: 选用通过国家黄淮海区或本省审定的耐密、抗倒、适应性强、熟期适宜、高产潜力大的夏玉米新品种。

(2) 精选种子: 选择纯度高、发芽率高、活力强、大小均匀、适宜单粒精量播种的优质种子, 要求种子纯度应不小于 98%, 种子发芽率应不小于 95%, 净度应不小于 98%, 含水量应不大于 13%。所选种子应进行种衣剂包衣, 种衣剂的使用应按照产品说明书进行且应符合《农药合理使用准则 (八)》(GB/T 8321.8) 规定。

(3) 秸秆处理: 小麦采用带秸秆切碎和抛撒功能的联合收割机收获, 小麦秸秆留茬高度应不大于 20 厘米, 切碎长度应不大于 10 厘米, 切断长度合格率应不小于 95%, 抛撒均匀率应不小于 80%, 漏切率应不大于 1.5%。

(4) 播种机选择：选用单粒精播玉米播种机械，一次完成开沟、施肥、播种、覆土、镇压等工序。

## 2. 播种期

(1) 播种时间：在山东省及附近地区适宜播期为6月上中旬。小麦收获后尽早播种玉米，玉米粗缩病连年发生的地块适宜播期为6月10~15日，发病严重的地块在6月15日前后播种。播种时田间相对含水量应为70%~75%，若墒情不足，可先播种后尽早浇“蒙头水”。

(2) 播种方式：采用单粒精量播种机免耕贴茬精量播种，行距60厘米，播深3~5厘米。要求匀速播种，播种机行走速度应控制在5千米/小时左右，避免漏播、重播或镇压轮打滑。

(3) 种植密度：一般生产大田，紧凑型玉米品种留苗4500~5000株/亩。播种量按如下公式计算：

$$\text{播种量 (粒/亩)} = \frac{\text{计划留苗密度 (株/亩)}}{\text{发芽率 (\%)} \times 95\%}$$

(4) 种肥：采用带有施肥装置的播种机施用种肥，施氮肥（纯N）3~4千克/亩、磷肥（ $P_2O_5$ ）6~8千克/亩、钾肥（ $K_2O$ ）12~13.3千克/亩和硫酸锌1.5千克/亩，穗期补追氮肥。或者，施用玉米专用肥或缓控释肥等，氮肥（纯N）、磷肥（ $P_2O_5$ ）和钾肥（ $K_2O$ ）的养分含量分别为14.7~16千克/亩、6~8千克/亩和12~13.3千克/亩，种肥一次性同播，后期不再追施肥料。种肥侧深施，与种子分开，防止烧种和烧苗。

## 3. 苗期

(1) 除草：结合中耕除草，在人工灭除的基础上，做好化学防治。播种后出苗前，墒情好时可直接喷施40%乙·阿合剂等200~250毫升/亩兑水750千克进行封闭式喷雾；墒情差时，于玉米幼苗3~5片可见叶、杂草2~5叶期用4%玉农乐悬浮剂（烟嘧磺隆）100毫升/亩兑水50千克喷雾，也可在玉米7~8片可见叶期使用灭生性除草剂20%百草枯（克无踪）150毫升/亩兑水50千克定向喷雾。

(2) 防治病虫害：加强粗缩病、灰飞虱、黏虫、蓟马、地老虎和二点委夜蛾等病虫害的综合防控，具体防治方法应按DB37/T 1184—2009《超级玉米高产栽培技术规程》的规定进行。

(3) 遇涝及时排水：苗期如遇涝渍天气，应及时排水。

## 4. 穗期

(1) 拔除小弱病株：小喇叭口到大喇叭口期之间，应及时拔除小、弱、病株。

(2) 追施穗肥：小喇叭口至大喇叭口期，追施氮肥（纯N）12千克/亩左右。在距植株10~15厘米利用耩耕施肥机开沟深施，施肥深度应为10厘米左右。

(3) 防旱防涝：孕穗至灌浆期如遇旱应及时灌溉，尤其要防止“卡脖旱”。若遭遇渍涝，则及时排水。

(4) 防治病虫害：小喇叭口至大喇叭口期，有效防控褐斑病和玉米螟等，普遍用药1次，可采用飞机喷雾或者高地隙喷雾器防治玉米中后期多种病虫害，减少后期穗虫基数，减轻病害流行程度。具体操作应符合DB37/T 1184的规定。

## 5. 花粒期

(1) 人工辅助授粉：玉米开花授粉期间如遇连续阴雨或极端高温，应采取人工辅助授粉

等补救措施。

(2) 施花粒肥：花后 15~20 天，可酌情增施尿素 6 千克/亩左右，可结合浇水或降水前追施，以提高肥效。

(3) 防旱：玉米开花灌浆期如遇旱应及时浇水。

#### 6. 收获期

(1) 机械晚收：不耽误下茬小麦播种的情况下适时晚收，山东省及附近地区宜在 10 月 3~8 日收获，收获后及时晾晒，脱粒。收获时宜大面积连片推进、整村整镇推进，农机农艺联合推进，农机手和农户一起行动，避免联合收割机过早下地。

(2) 秸秆还田：严禁焚烧玉米秸秆，应进行秸秆还田。

**适宜区域：**山东省及周边地区。

**注意事项：**确保种子质量。

**技术依托单位：**

##### 1. 山东农业大学

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：董树亭 张吉旺

联系电话：0538-8241591, 15966018787, 13665481991

电子邮箱：stdong@sdau.edu.cn, jwzhang@sdau.edu.cn

##### 2. 中国农业科学院作物科学研究所

联系地址：北京市海淀区中关村南大街 12 号

邮政编码：100081

联系人：谢瑞芝

联系电话：010-82108891

电子邮箱：lishaokun@caas.cn

##### 3. 河南省农业技术推广总站

联系地址：河南省郑州市农业路 27 号

邮政编码：450002

联系人：李付立

联系电话：0371-65917933, 63558715

电子邮箱：njz63924812@126.com

##### 4. 安徽省农业技术推广总站

联系地址：合肥市徽州大道 193 号

邮政编码：230001

联系人：蔡志明

联系电话：0551-62625566

电子邮箱：caizhiming@sina.com

## (二) 夏玉米抗逆防倒防衰减灾技术

**技术概述：**通过集成耐密品种、精量播种、缩株增密、化控防倒、科学施肥、病虫害综

合防治、机械深松、适时晚收、机械化收获等多项生产技术，创造合理生产群体，增强作物自身抵抗能力，减少灾害损失。

**增产增效情况：**本技术体系是多个单项技术的系统整合，全面应用不仅可以明显地提高玉米产量，还可以提高我国夏玉米生产的机械化和现代化生产水平。通过选择耐密型品种、精量播种和缩株增密等措施，可以塑造合理群体，提高玉米的抗倒伏、耐阴雨寡照的能力；机械深松、科学施肥、化控防倒、病虫害防治、适时晚收可以防止因倒伏、病害、缺肥等原因引起的植株早衰，增产效果显著。适宜机械化作业的生产模式可以减轻繁重的体力劳动，提高生产效率和田间作业质量。与常规种植方式相比稳定增产 15%。

#### 技术要点：

**1. 适时播种** 根据生产条件，因地制宜选用郑单 958、先玉 335 等耐密性品种，播前人工精选种子，去除破碎粒、虫食粒及病斑粒，以保证种子发芽率及纯度。

**2. 抢时播种** 前茬作物收获后抢时播种，播种时采用种肥异位一体机播种，施入全部磷、钾肥和 40% 的氮肥。有条件的地方，可采用开沟施肥、深松、播种、镇压一体化播种机实行条带深松、施肥、播种、覆土、镇压一体化作业，同时深松过程中将底肥施于土壤 15~20 厘米处，播深一致。墒情不足时于播后浇蒙头水，实现一播全苗。

**3. 缩株增密、精量播种** 根据品种特性和地力水平确定适宜的留苗密度。通过机械精量播种、缩小植株间距提高保苗密度，达到 4 000~4 500 株/亩。

**4. 配方施肥，合理运筹** 玉米粗放施肥成本高，养分流失严重，肥料利用率低。根据产量指标和地力基础配方施肥，合理搭配肥料种类和比例，并推进氮肥机械深施和长效缓释专用肥的推广应用。一般高产田每生产 100 千克籽粒需施用纯氮 3 千克、磷 1 千克、钾 2 千克。高产田需亩施氮肥（尿素）50 千克、磷肥（过磷酸钙）50 千克、钾肥（硫酸钾）25 千克，对于缺锌地块每亩应加施硫酸锌 1 千克。

**5. 化控防倒** 在玉米拔节期（6~9 片展开叶）叶面喷施“缩株增密”专用玉米化控剂，缩小玉米营养体、秆细秆坚、抗倒伏、构建健康高产群体。化控时应注意用药时间和药液浓度，以免造成药害。

**6. 综合防治病虫害** 按照“预防为主，综合防治”的原则，做好病虫测报，制订防治方案。一般应急措施采取化学防治法。玉米苗期重点防治蓟马、黏虫、二点委夜蛾和地老虎等地下害虫；玉米在大喇叭口期和抽雄期重点防治玉米螟。

可以采用玉米“一防双减”技术，在玉米大喇叭口期普遍防治病虫一次，减少后期穗虫发生基数、减轻病害流行程度，实现玉米增产增收。

**7. 适时晚收** 当大田中玉米苞叶变白、发黄时，籽粒尚未停止灌浆，适当晚收，延迟至玉米籽粒乳线消失、黑层出现时即完全成熟后再收获，可以增加粒重，提高产量。

**注意事项：**注意喷施时期及喷施浓度要严格掌握，不可重复喷施；免耕深松与适期收获有机结合，辅以化控技术实现玉米密植抗倒防衰高产栽培。

**适宜区域：**黄淮海夏玉米区。

**技术依托单位：**

**1. 中国农业科学院作物科学研究所**

联系地址：北京市海淀区中关村南大街 12 号

邮政编码：100081

联系人：赵明，董志强  
联系电话：010-82108752  
电子邮箱：zhaoming@caas.cn

### 2. 江苏省作物栽培技术指导站

联系地址：南京市龙江小区月光广场8号江苏农林大厦1313室  
邮政编码：210036  
联系人：俞春涛  
联系电话：025-86263334  
电子邮箱：yct@jsagri.gov.cn

### 3. 安徽农业大学

联系地址：安徽省合肥市长江西路130号  
联系人：程备久  
联系电话：0551-65786203  
电子邮箱：cbj@ahau.edu.cn

### 4. 山东省植物保护总站

联系地址：山东省济南市工业北路200号  
邮政编码：250100  
联系人：林彦茹  
联系电话：0531-81608163  
电子邮箱：sdfzk2009@163.com。

## II. 西南玉米区

### (一) 西南玉米抗逆丰产技术

#### A. 西南玉米抗旱精播丰产技术

**技术概述：**针对旱作雨养玉米区降水量少、变异幅度大、土壤水分供应有限，导致玉米播种质量差、保苗率低、群体结构不合理和传统的地膜覆盖玉米后期出现早衰等突出问题，以“水分”为关键指标进行调整，保证足墒播种，确保出苗整齐、均匀，将播期适度拉长、等雨播种，抓好播种质量促进苗全、苗齐、苗壮是保障玉米丰产的基础。

**增产增效情况：**该技术以“耐旱品种、地膜覆盖、适墒播种、精细播种”为关键，自推广应用以来，在四川、贵州、重庆、云南等地示范，较非示范区增产10%~20%，部分地区甚至高达36%，节本增效作用显著。

#### 技术要点：

**1. 选择耐旱品种** 选择适应当地生产条件、结实性好，中熟品种、抗旱、抗倒、耐密、抗病品种。

**2. 地膜覆盖种植** 选用合适机具进行覆膜作业，也可灌水和覆膜同步进行，保墒和增温相结合。若将膜上播种改为膜侧播种，还可有效缓解后期地膜玉米由于地温高导致的根系衰老快的症状，延长玉米灌浆时间，增加玉米的粒重和单株生产力，促进玉米增产。

**3. 适期足墒播种** 目前温度和积温已不是本区域玉米产量提高的重要限制因素, 根据当地土壤墒情和降水情况确定最佳播种时间, 播种时土壤含水量不低于 14%, 使玉米的生育高峰期与当地的降水高峰期相吻合, 有效提高玉米的播种质量、群体整齐度和水分利用效率。

#### 4. 精细播种提高整齐度

(1) 种子准备: 精选种子 (种子纯度 $\geq 98\%$ 、发芽率 $\geq 90\%$ )、实行包衣, 播种量较常规生产增加 10% 以上, 种植密度为 4 000~4 500 株/亩。

(2) 机械播种: 选用适应当地生产情况的机具, 丘陵地区间套作和小地块生产可选用 25~55 马力的小四轮拖拉机或微耕机, 选用小四轮拖拉机配套条带旋耕机和铧式犁。播期旋耕, 达到表土细碎、地面平整的标准要求。

(3) 田间管理: 出苗后, 勤查勤管。一方面注重防治地老虎等虫害; 另一方面, 根据旱情、苗情及时进行水肥管理, 适时晚收。

**注意事项:** 该技术的实质是利用玉米生理需水与当地时空降水的合理配置及有效利用机理, 技术的关键是根据当地土壤墒情和降水情况确定最佳播种时间; 为确保玉米丰产, 还应注重培肥地力 (秸秆还田和有机肥施用)、氮磷钾配合施用、氮肥分 2~3 次追施。

**适宜区域:** 旱地春玉米区及其他同类地区。

**技术依托单位:** 四川省农业科学院

**联系地址:** 成都市净居寺路 20 号

**邮政编码:** 610066

**联系人:** 刘永红

**联系电话:** 028-84504390, 13908189593

**电子邮箱:** saaslyh@yahoo.com.cn

## B. 山地玉米抗逆简化栽培技术

**技术概述:** 山地玉米常年种植面积大, 但土壤耕作层浅, 加上高原季风气候, 十年九旱, 种子出苗困难等因素, 玉米产量较低。科研人员结合多年生产实践和研究, 形成山地玉米抗逆简化栽培技术。该技术通过地膜覆盖等技术, 使天然降水通过集水面聚集于播种沟内并沿播种孔下渗到玉米种子或根系周围, 达到最大限度蓄纳雨水、保墒和集水渗灌的作用。达到了“蓄住天落雨、保住地里墒、方便人工浇”的效果, 有效解决因春旱严重影响玉米播种的问题。

**增产增效情况:** 该技术汇集多项新技术和增产措施于一体, 趋利避害, 对提高山区玉米播种质量、提高玉米出苗率效果明显。据国家玉米产业技术体系曲靖综合试验站 2011—2012 年的定位监测和多点试验, 以及各地示范情况, 该技术每亩玉米较传统破膜放苗栽培省人工 2 个, 增产 11.3%~19.5%, 全年每亩增收粮食 93 千克, 增收节支 386 元。

#### 技术要点:

**1. 品种选择** 根据市场行情和产品用途, 通常选用早熟、优质、抗病、高产、适销对路的杂交玉米包衣种, 种子质量须符合 GB 4404.1《粮食作物种子 第一部分: 禾谷类》的规定。

**2. 精细整地** 选择土壤肥沃、地势平缓、通透性好、有机质含量高的壤土或沙壤土种

植玉米。前茬收获后及时深耕晒垡，开春后再耕翻耙平，使土壤上松下紧、表土平细。

**3. 规范播种** 晚霜结束，雨季来临及时播种。一般采用宽窄行地膜覆盖栽培，一膜 2 行。按大行距 90 厘米，小行距 40 厘米，塘距 45 厘米挖塘，施一层腐熟厩肥做盖塘肥，浇透水后覆膜。破膜挖穴播种，每穴播种 3~4 粒种子，覆土 5 厘米。通过垄面上形成集水面和受水面，充分接纳降水，只需 10 毫米左右的小降水，通过膜面汇集到播种沟内，降水利用率能提高 50% 左右，有效解决因春旱严重影响玉米播种出苗的问题。若仍需要浇水，可节约浇水时间，提高浇水效率。

**4. 保苗定苗** 出苗后及时防治小地老虎，4~5 叶时间苗定苗，去弱留强，每塘留苗 2 株。抗旱保苗，及时中耕除草。

**5. 科学追肥** 定苗后，每亩追施尿素 10~15 千克做提苗肥，保证全田幼苗生长一致。大喇叭口期，每亩追施尿素 30~35 千克做攻苞肥。追肥时在距离植株基部 8~10 厘米处破膜挖穴施入，施后覆土。

**6. 揭膜培土** 植株封行前，及时揭膜，结合追肥将行间畦沟土挖松培到植株茎基部，使畦高为 15~17 厘米，促生不定根，防止倒伏。做好清沟、防涝、抗旱工作。灌浆期保持土壤湿润，整个生育期注意排涝防渍。如遇干旱、多雨、大风天气，需要进行人工辅助授粉。

**7. 病虫害防治** 出苗后及时喷施 2.5% 溴氰菊酯 3 000 倍液防治小地老虎，发现田间有断苗后，于清晨拨开断苗的表土，捕杀幼虫；拔节后黏虫和玉米螟发生地块，注意选用 4.5% 高效氯氰菊酯乳油 1 000~1 500 倍或 50% 敌敌畏乳油 1 000~1 500 液喷雾进行防治；抽雄期蚜虫初发时，采用 10% 吡虫啉可湿性粉剂 1 000 倍液，或 50% 抗蚜威可湿性粉剂 2 000 倍液等喷雾防治。灰斑病初发时，选用 75% 百菌清可湿性粉剂 500 倍液、或 50% 多菌灵可湿性粉剂 500 倍液、或 50% 退菌特可湿性粉剂 600 倍液喷雾防治，间隔 7 天施药 1 次，连施 2 次。

#### 技术依托单位：

##### 1. 国家玉米产业技术体系曲靖综合试验站

联系地址：云南省曲靖市麒麟区南宁南路 334 号

邮政编码：655000

联系人：黄吉美

联系电话：13769765106

邮政编码：hjm700609@sina.com 445898453@qq.com

##### 2. 云南省宣威市农业技术推广中心

联系地址：宣威市振兴中路 547 号

邮政编码：655400

联系人：高连彰

联系电话：0874-7123768

电子邮箱：glz6307@126.com

## C. 玉米间套种高产高效种植模式

### (A) 玉米间套种技术

**技术概述：**间套种技术是传统耕作与现代实用科技相互渗透、相互融合形成的“叠加农

业”模式，利用幼苗行间或前作后期的生长空间，间套种第2种作物，突破人多地少、耕地面积有限等诸多制约，有效解决粮经作物争地的矛盾。

**增产增收情况：**在广西，甘蔗、木薯间种甜玉米和糯玉米每亩可增收500~800元，玉米间种大豆每亩可增收大豆30~50千克，玉米套种大豆可多收一季大豆。

#### 技术要点：

**1. 甘蔗间种玉米的技术要点** 选用矮秆、高产、早熟、株型紧凑的普通玉米品种或甜玉米、糯玉米品种。甘蔗采用宽窄行种植，宽行用于间种玉米。适时早播，间种应在2月底前完成。施足基肥后播种。播种密度每亩550穴，每穴下种2粒，播种后随即覆土。适当提早收获时间，减少对蔗苗的影响。

#### 2. 木薯间种玉米的技术要点

- (1) 选择早熟、株型直立紧凑的普通玉米品种或甜玉米、糯玉米品种。
- (2) 种植时间在2月下旬至3月中旬，木薯和玉米同时播种，每隔2株玉米种1株木薯，施基肥不碰玉米种子和木薯种子。
- (3) 施肥。玉米大喇叭口期距植株10~12厘米打洞深施攻苞肥，木薯不追肥。
- (4) 收获。7月上旬玉米苞衣出现干枯时收获玉米。

#### 3. 玉米间种大豆的技术要点

- (1) 选择早熟、株型直立紧凑的玉米和大豆品种。
- (2) 玉米和大豆同时播种，玉米每亩种植3000~3500株。在玉米行间按株距20厘米开穴播种大豆，盖土或盖有机肥。
- (3) 田间管理按常规措施。查苗定苗，大豆不宜使用氮素追肥，玉米按常规追肥3次。
- (4) 收获。玉米苞衣出现干枯，即可收获玉米。有90%的豆荚变黄时，收获大豆。

#### 4. 玉米套种大豆技术要点

- (1) 选择紧凑或半紧凑型玉米品种和苗期耐阴大豆品种。
- (2) 玉米每亩种植3000~3500株，在玉米收获前3周于玉米株间开穴播种大豆，或在玉米行侧按穴距20厘米开穴播种大豆，盖土或盖有机肥。
- (3) 玉米按常规追肥3次，田间管理按常规措施。
- (4) 收获。玉米苞衣出现干枯时可收获玉米，同时砍下玉米秆填压在行沟里。有90%的豆荚变黄时，收获大豆。

**注意事项：**甘蔗、木薯间种甜玉米或糯玉米要注意和其他玉米的花粉隔离。

**适宜区域：**南方甘蔗、木薯和玉米产区。

**技术依托单位：**广西农业技术推广总站

**联系地址：**南宁市七星路135号农业厅2#办公楼9层

**邮政编码：**530022

**联系人：**罗培敏

**联系电话：**0771-2182647

**电子邮箱：**photo9999@163.com

### (B) 玉米—大豆带状复合种植技术

**技术概述：**该技术有利于玉米、大豆双高产，缓解玉米、大豆供求矛盾。包括选、扩、

缩 3 大核心技术。通过应用,将解决品种搭配、田间配置、施肥防病、机械选型等技术问题,实现玉米不减产,每亩多收大豆 130~180 千克。

**增产增效情况:**四川省农业厅 2011 年和 2012 年组织专家对仁寿县珠嘉乡整乡推进示范项目验收,玉米亩产 621.1 千克,大豆亩产 132 千克,亩产值突破 2 000 元,较传统玉米、甘薯套种每亩节本增效 380 元。

**技术要点:**核心技术:选配良种,玉米株型紧凑、大豆耐阴耐密抗倒;扩行缩株,宽窄行种植,玉米宽行 160 厘米、窄行 40 厘米,宽行内种 2 行大豆,行距 40 厘米,穴距 10~12 厘米。配套技术:选机械、干拌种、适墒播种、控旺长、科学田管。

**注意事项:**播前调试播种机的开沟深度、用种量、用肥量,培训农机手,确保一播全苗。雨水多、土壤肥力较高时,注意控旺。

**适宜区域:**四川丘陵、山区玉米生产区均可种植。

**技术依托单位:**

#### 1. 四川农业大学

联系地址:四川农业大学玉米研究所

邮政编码:625014

联系人:杨文钰

联系电话:13908160352

电子邮箱:mssiyangwy@sicau.edu.cn

#### 2. 四川省农业技术推广总站

联系地址:成都市武侯大街 4 号

邮政编码:610041

联系人:王金华

联系电话:028-85505456

电子邮箱:lyc@scagri.gov.cn

## Ⅲ. 北方春玉米区

### (一) 玉米密植高产全程机械化生产技术

**技术概述:**规模化、标准化和机械化是我国现代玉米生产的必由之路。增密种植、全程机械化是玉米高产高效的重要途径,以合理密植、精量点播、机械施肥、机械打药、秸秆还田、机械收获等关键技术为核心,在新疆生产建设兵团、黑龙江垦区多年试验示范的基础上形成玉米密植高产全程机械化生产技术。

**增产增效情况:**该技术近年在新疆维吾尔自治区、新疆生产建设兵团、黑龙江省农垦总局、内蒙古自治区兴安盟已大面积推广应用,并在北方多省份进行了技术示范,技术先进可行,增产增效效果显著。2014 年新疆生产建设兵团第 4 师 71 团万亩(10 500 亩)高产创建田创亩均产量 1 227.6 千克的我国大面积玉米高产新纪录,净利润达到 1 607.88 元/亩,实现了玉米高产高效的协同。

**技术要点:**

**1. 选择耐密、抗倒、适合机械收获的品种** 选择国家或省审定、在当地已种植并表现