文章编号：1005-0906(2008)03-0130-04

我国玉米产业发展的技术需求

（国家玉米产业技术研发中心）

摘　要：我国玉米产业发展的国家需求是增产粮食，关键是提高单位面积产量，特别是提高单产的增长速度。实现这一目标亟需对玉米生产的耕作制度进行改革，主要是增加种植密度，东华北地区深松改土，黄淮海地区免耕直播和适当晚收获。玉米耕作制度的改革离不开机械化生产技术，同时也对玉米育种、栽培、植保等技术提出了发展需求。

关键词：玉米；产业发展；技术需求

中图分类号：S513　　**文献标识码：**A

Chellanges and Development Opportunities Confronted by Maize Industry in China

(*National Maize Technology R&D Center, MOA, China, Chinese Academy of Agricultural Sciences*)

Abstract: The national demands of maize industry development in China is to increase grain yield, the key is to improve the yield per unit area,especially to raise the growth rate of yield. Achieving this goal will carry a more substantial reform to the farming system of maize production. The main measures are to increase planting density, sub soiling and soil improvement in the East North China,no-tillage direct seeding in the Huang-Huai region and appropriate late harvest. The reform of farming system is inseparable from mechanized production technology,and that proposes a long-term development demand to the techniques of maize breeding,cultivation and plant protection etc.

Key words: Maize; Development industry; Chellanges

1　玉米产业发展存在的主要限制因素

1.1　玉米品种问题

（1）种质基础狭窄，创新能力不足。对育种材料的创新研究薄弱，导致玉米新品种研究难以取得突破性进展。同时，大面积生产应用的品种过于单一，遗传基础脆弱，生产存在较高风险。

（2）新品种选育滞后。农业生态环境恶化，病、虫、草害日趋严重以及多年连作造成的土壤环境恶化均给玉米生产造成了前所未有的不良影响。多数品种已不能适应高产、优质、多抗和机械化作业的新要求，主栽品种的生育期偏长，收获时子粒的成熟度较差。虽然栽培技术水平不断提高，可是品种的增产难度却越来越大。适应耕作制度改革和机械化作业需要的耐密植、高产稳产、抗逆境特别是抗非生物逆境已成为生产上最关注的技术指标。

（3）品种多、乱、杂，良种良法配套能力低。玉米主产区品种多、乱、杂现象突出。经销商夸大品种的优点，隐瞒缺点，农民不能根据品种特点和生产条件进行有效管理，基层农技推广部门和种子经销商不能提供相应的配套栽培技术指导等。

（4）种子质量差，发芽率低，整齐度差，甚至还有私繁滥制、品种侵权等问题。

1.2　机械化程度低，耕作技术落后

玉米生产机械化程度低、机械质量不过关、农机与农艺不配套，致使一批先进的生产技术得不到应用，制约了玉米生产发展。东北大部分农村还是人工和畜力生产，机械播种不足50%，机械收获不足10%；即便在机械化程度较高的山东省，机播面积也仅50%，机收面积仅15%；西南区基本没有玉米生产机械。

目前的机械很难做到单粒精量播种。黄淮海

收稿日期：2008-03-25

作者简介：张世煌为本文通讯作者。

致谢：感谢参加调研的全国玉米科技人员和用户辛勤工作。

夏玉米区小麦机械收获后留下的高麦茬影响下茬玉米的播种质量；东华北春玉米以高秆大穗型为主，南方厂家生产的收获机不适合东北使用，玉米收获脱皮率低；西南玉米规模化程度极低，缺乏适合山区、小农户的小型播种、移栽、收获和脱粒机械。目前我国玉米田耕作以小型动力为主，90%以上的土地已多年未进行深松和秋整地，造成土壤耕层变薄（一般 15 cm），土壤剖面构造发生变化，形成了深厚、坚硬的犁底层，在耕层与犁底层间形成“波浪型”界面，致使耕层有效土壤量锐减，接纳降水能力和抗逆性减弱，理化性状恶化，生产能力不断降低。

1.3　栽培管理技术落后于生产需求，技术集成度和推广到位率低

随着越来越多的高素质劳动力外出务工，留守农村从事农业生产的劳动力以老年、妇女为主，知识水平相对较低，对新型技术的接受能力较差，一些地方存在一把火（烧秸秆）、一把肥（少施肥）的粗放生产方式。国家和地方对栽培技术的资源投入较少，有的省级以下研究所基本没有栽培人员和经费，玉米生产缺乏简单易行的种植技术，现有栽培技术应用滞后于生产发展。同时，基层农技推广队伍工作经费匮乏，农业生产技术到位率低的问题十分突出。

（1）种植密度低。多数地区农民习惯高秆稀植大穗的种植方式，3 大主产区平均种植密度不足 45 000 株 /hm^2。由于缺少耐密型品种，东北和黄淮海因品种与栽培技术不配套，倒伏减产时有发生，影响农民对密植增产的认知。

（2）播种质量差。究其原因是整地质量较差和播种技术粗放，具体表现为播种密度偏低、深度不一致、覆土与镇压质量差、种肥隔离程度差、种子分布不均匀。由于上述原因，玉米田的出苗率和保苗率较低、“3 类苗”现象明显，导致收获密度较低和小穗比例较大，一般生产田的收获密度平均仅为 37 500 ~ 42 000 株 /hm^2。

（3）施肥技术存在盲目性。钾肥施用不足，氮肥多采取一次性施用（“一炮轰”），损失严重，造成玉米后期脱肥早衰，化肥利用率低，平均为 35%左右。

（4）普遍存在早收获现象。农民习惯从苞叶变白就开始收获，但此时玉米尚未完全成熟，造成 5% ~ 10%的产量损失。

1.4　土壤瘠薄，资源利用效率低，限制了玉米的高产与稳产

（1）地力基础低。土壤养分总体趋势是东北高于黄淮海高于西南地区。近 20 多年来，由于重用地轻养地，土壤肥力明显下降，特别是耕作制度不合理，加剧了耕地质量下降，耕层有效土壤量锐减，多年不施有机肥且大多数地区秸秆无法还田，土壤腐殖质减少，接纳大气降水能力和抗逆性减弱，土壤养分不平衡、供应不协调。

（2）肥料利用率低。有些地方为了高产而盲目投肥，有的则多年不施肥和少施肥。东北地区长期大量施用化学肥料，有机肥用量少，养分投入不平衡，钾素处于亏缺状态，化肥利用率平均为 35%，其中，氮为 30% ~ 35%，磷为 15% ~ 25%，钾为 40% ~ 50%。

（3）水资源紧缺，利用效率低。大部分玉米生产靠雨养，即使有灌溉条件的区域也因技术落后而导致水分利用效率低。例如，东北地区耕地水资源占有量 7 290 m^3/hm^2，不足全国平均水平的一半，同时 80%的降雨集中在 6 ~ 8 月份，加之耕作技术落后导致土体对自然降水的接纳贮蓄能力有限，造成季节性干旱十分明显；自然降水利用效率低；农业用水浪费严重，灌溉水的利用率约 40%，仅为发达国家一半左右；灌溉水的生产效率不足 1.0 kg/m^3，远低于发达国家 2.0 kg/m^3 的水平。

1.5　病虫草害呈继续加重的趋势

（1）玉米病虫草害加重。免耕和秸秆还田导致土壤中的病原菌和地下害虫的虫源增加，是病虫害和土传病害加重的主要原因；大面积种植单一品种。有些品种的抗性差，同时，病原菌出现生理分化或生理小种发生变异；耕作栽培方式。黄淮海地区玉米播种早或麦套玉米，导致玉米粗缩病严重发生；东华北地区春播早，地温低，出苗缓慢，增加了土传病害（如丝黑穗病等）和地下害虫（如蛴螬等）的侵染机会。同时，地温过低导致含有烯唑醇成分的玉米种衣剂发生药害；一些种衣剂有效成分含量低或选用不当，对苗期病虫害起不到防治作用；一些品种对玉米螟的抗性差，防治不及时或不能大面积联防，防效差。穗期植株高大，难以进行化学防治，灌浆期病虫害呈上升趋势，穗腐病加重；气候因素、环境条件适宜病虫害发生。

（2）目前玉米病虫草害防治中存在的突出问题。抗病虫品种：目前的推广品种对叶斑病有一定抗性，但品种间差异大。缺乏抗粗缩病品种，2007 年山东的发病率在 10% ~ 70%，个别地块绝产。一些品种不抗茎腐病。夏玉米区含有掖 478 血缘的多数品种感南方锈病。另外抗性单一，一旦某种病

虫害流行,会造成严重损失。苗期病虫害防治:防治玉米苗期病虫害是当前的关键点,主要有根腐病、苗枯病、茎枯病、地下害虫(地老虎、蝼蛄)等。通过种子包衣可起到很好的效果。但在生产中种衣剂问题突出,普遍使用的种衣剂在兼治病虫害方面存在不足,或区域病虫害的种类与种衣剂选择适应。国产玉米种衣剂主要类型包括福美双、立克莠、施乐时、三唑类、烯唑醇等,大部分为杀菌剂,杀虫剂较少。各地用药剂对苗期病害的防治效果不一致,差异较大。生长期病虫害防治:玉米苗期~喇叭口期病虫害防治以化学治虫为主。玉米生长后期植株高大,给喷施农药带来困难,因此很少进行化学防治,通常采用抗病品种。杂草防除:除草方式主要有化学除草、人工除草和机械中耕除草。在东华北、黄淮海地区,化学除草剂应用比较普遍,大多采用芽前封闭的方式。使用的除草剂有乙草胺、阿特拉津、乙阿合剂、二甲戊乐灵、拉索、草净津等。使用除草剂有严格的技术要求,墒情好时效果好,应注意除草剂的种类和用量。每年因使用不当,除草剂药害都有不同程度发生,在局部给玉米生产造成严重的经济损失。

2 玉米产业发展的主要技术需求

2.1 遗传育种领域的主要技术需求

2.1.1 骨干种质群的构建与创新

针对PA(SS)、PB(NSS)、兰卡斯特、四平头等骨干种质的缺陷,用国内现有种质和外来种质,根据育种需求,系统开展种质改良和创新,培育抗病、抗倒、抗逆和品质优良的新种质,为选育突破性的自交系和杂交种提供种质基础,从根本上解决玉米抗病虫、耐旱、耐低温、耐密植、优质、高配合力种质创新问题。当前,应重点梳理我国现有的核心种质,研究其与国内外种质的遗传关系,形成基础群体,并针对性地开展种质改良与创新研究。

2.1.2 高效实用育种技术创新与集成

通过调整育种目标,整合高密度抗逆育种和循环育种技术,重点改进二环选系、群体改良、抗逆及品质鉴定等常规育种技术,提高选择效率;选育新型单倍体诱导系,完善染色体加倍技术,建立单倍体诱导育种技术;在构建基础种质群体的基础上,开展半同胞相互轮回选择改良群体,选育新自交系;针对主要玉米病害、干旱、品质等重要性状,开发实用有效的分子标记和检测技术,将分子标记辅助选择技术实用化。

2.1.3 高产、抗逆、耐密植新品种选育

在改良现有骨干种质的基础上,重点选育目标性状突出的新自交系,培育生育期适中、出籽率高、品质好、株型清秀、耐密植、抗倒伏,子粒灌浆和脱水速度快、抗主要病虫、易制种的玉米新品种。在此基础上,适应耕作制度改革和机械化作业也是必需考虑的重要因素。

2.1.4 优质高产专用玉米种质改良与新品种培育

饲料和养殖业对玉米的品质有特殊要求。根据生产和市场需求,重点培育优质专用(高油、高赖氨酸、青贮等)育种新材料和新品种。攻克关联性难题,开展饲用玉米研究,满足饲料业和养殖业的需求。

2.1.5 鲜食玉米种质改良与新品种选育

近年来,鲜食玉米已成为市场需求的重要产品。有必要适当地研发鲜食玉米新种质,培育生育期适中、株型合理、耐密植、果穗商品性好、品质优良、抗病虫、易制种的甜、糯玉米新品种。

2.1.6 优质、高产、高效制种技术

种子产业要求亲本自交系纯度高,稳定性强,不易在繁殖过程中发生遗传分化。应重点研究高产制种技术、种子质量检测技术和自交系提纯、保纯技术。

2.2 栽培与土肥领域的技术需求

2.2.1 简化高效种植技术

针对玉米生产比较效益低、传统栽培技术费工、费时、费力、投入高等问题,研究不同耕作制度下的秸秆还田、少免耕、化学除草、专用长效缓/控释肥、玉米机械化和标准化栽培等关键技术,建立不同区域的简化高效栽培技术模式。东华北春玉米区重点研究与推广深耕、深松改良土壤和机械化栽培技术:黄淮海夏玉米区重点研究和推广免耕直播、秸秆还田和适时晚收增产增效技术;西南山地玉米区重点研究和推广多元覆盖高效简化种植技术。

2.2.2 土壤培肥技术

针对耕层浅、土壤瘠薄限制玉米高产稳产的突出问题,重点开展不同耕作制度下的秸秆还田、深松改土、合理耕作、耕层培育等关键技术研究以及配套农业机械选型,建立适合不同生态、生产条件的玉米高产稳产地力培肥技术体系。

2.2.3 密植高产栽培技术

针对生产中群体密度低、整齐度差的问题,通过筛选耐密优良品种、构建不同生态区的优质高

产抗逆品种群，改进种植模式、推广机械播种和不同区域高产高效群体构建技术。东华北春玉米区重点推广抗旱精播密植高产技术；黄淮海夏玉米区重点推广晚收密植高产技术；西南丘陵玉米区研究和推广移栽覆盖高产技术。

2.2.4 资源高效利用的肥水管理技术

针对资源效率低和耕层环境差的问题，研究因土平衡施肥、分层施肥和节水灌溉技术，根据不同区域特点建立科学肥水高效利用技术。

2.2.5 抗逆防灾稳产技术研究与推广

针对生产中经常发生的逆境和自然灾害，研究和推广区域特色的抗逆稳产技术。如东华北春玉米区抗旱低薄（低温和土壤瘠薄）稳产技术；黄淮海夏玉米区抗逆高效技术；西南山地玉米区避灾抗逆增产技术。

2.3 植物保护领域的主要技术需求

2.3.1 玉米病虫害预测预报技术

及时对病虫害发生趋势进行预测预报是防治玉米病虫害的关键环节。通过预测预报，为生产上及时防治提供决策，减少损失。

2.3.2 加强高效、安全种衣剂的研制，推广种子包衣技术

种子包衣和农药拌种技术虽然得到农民认可，但还有相当数量的种子没有包衣。种衣剂质量差异较大。种子管理部门和企业都要重视研制高效、安全的玉米种衣剂，并加强监管。

2.3.3 玉米田新型化学除草剂及配套技术

开发安全无药害、低残留的新型除草剂。

2.3.4 新型耕作制度下病虫害发生与防治技术

研究新型耕作制度下病虫害的发生规律及防治技术，建立相应的玉米病虫害综合防治技术体系。

2.3.5 抗病虫品种

选育抗病虫的高产新品种。用强毒性小种（株系）和优势小种对审定、待审玉米品种和部分亲本自交系进行抗性鉴定，指导生产品种的合理布局。培育和推广抗病虫玉米品种是减轻农民田间管理繁重劳动的关键措施之一。

2.3.6 生物防治技术

研究玉米病虫害生物防治技术，逐步替代化学剧毒农药；选用生物型或专型低毒药剂配合生物防治技术，达到综合治理的目的。对现有的种衣剂、农药、除草剂等进行筛选，推广有效、安全的产品。

2.4 设施与设备（机械化）领域的主要技术需求

2.4.1 在机械化程度高的地区，率先推广玉米全程机械化技术

固定行距机械化播种，与收获机械相适应，播种、化学除草、施肥、施药、收获等机械配套施用，提高生产效率，解放劳动力。针对我国小规模土地经营和农村青壮年劳动力短缺的情况，加强对简易、小型机械的研发。

2.4.2 播种和收获等单项机械的改进与推广

针对现有收获机械漏穗多，行距调幅小，玉米脱皮机的子粒破碎率较高、剥净率较低的现状，研发适合我国农村使用的精播机、小麦和玉米一体化播种机、直播耧及高性能（减少子粒破碎，提高剥净率）的小型玉米脱皮机，提高机械的利用效率，减少生产成本。植保、施肥等产中机械的研制与配套技术推广

2.4.3 玉米机械产业化发展模式研究

实现生产标准化，解决现有机械各工作部件和零备件互换性低，维修服务和零备件供应成本高、难度大的问题。研究机械与种植、管理、收获模式之间的协调问题，促进协调发展。

2.5 产后加工领域技术需求

（1）加强玉米精深加工技术的研发，提高玉米产品的附加值。

（2）大宗发酵产品的绿色制造技术。以玉米为原料，经微生物发酵技术生产氨基酸，研究生产菌株性能、自动化控制以及清洁生产等技术，提高产酸率、转化率，同时各种废弃物综合利用率达 95% 以上，实现节能减排。

（3）微贮技术。微生物发酵条件控制及效果。

（4）加快发展高淀粉、优质蛋白、高油玉米。

（5）玉米秸秆综合利用技术，包括秸秆还田、饲料、能源、工业原料和秸秆基料栽培食用菌等多种途径，促进农民增收、节约资源，保护生态环境。

参考文献：略

（责任编辑：李万良）