

# 天津作物科学

TIANJIN ZUOWU KEXUE  
YANJIU JINZHAN

## 研究进展

杨应敏 主编



 中国农业出版社

# 天津作物科学研究进展

主 编 杨应敏

副主编 吴锡冬 刘学军 华泽田 王凤行

徐建坡 陈玉春 王瑞卿

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

天津作物科学研究进展/杨应敏主编. —北京:  
中国农业出版社, 2016. 10  
ISBN 978-7-109-22096-6

I. ①天… II. ①杨… III. ①作物—栽培技术—文集  
IV. ①S31-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 214577 号

中国农业出版社出版  
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)  
(邮政编码 100125)  
策划编辑 张德君  
文字编辑 刘金华

---

北京万友印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行  
2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月北京第 1 次印刷

---

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21

字数: 511 千字

定价: 180.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 出版说明

在天津市着力发展现代都市型农业的进程中，天津市作物学会成立，成功举办了 2015 年学术年会。在召开学术年会的同时，收集了近年来天津市在主要农作物领域的科研成果、技术对策和基层生产经验等方面的论文，出版《天津作物科学研究进展》论文集，旨在通过开展天津市作物科学研究，为主要农作物生产提供决策与技术等诸方面的支持，推进天津市主要农作物生产的可持续发展。

# 目 录

## 出版说明

## 专 题 与 综 述

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 天津市主要农作物发展的对策研究 .....             | 3   |
| 天津市北辰区农作物生产发展综述 .....             | 18  |
| 天津市西青区主要农作物生产发展综述 .....           | 23  |
| 天津市塘沽地区农作物生产发展综述 .....            | 28  |
| 天津市滨海新区汉沽农作物生产综述 .....            | 34  |
| 天津市宁河区水稻生产发展历史与现状 .....           | 38  |
| 天津市武清区玉米生产现状与可持续发展 .....          | 43  |
| 天津市蓟县春小麦种植现状与发展 .....             | 48  |
| 天津市东丽区玉米生产现状与发展综述 .....           | 53  |
| 天津市玉米生产现状及发展对策 .....              | 56  |
| 天津市玉米生产 20 年浅析 .....              | 65  |
| 天津市棉花生产形势分析及发展思路探讨 .....          | 71  |
| 关于天津市棉花生产情况的分析和探讨 .....           | 79  |
| 科学规划合理布局通过种植业结构调整实现农业的可持续发展 ..... | 81  |
| 杂交水稻产业技术创新现状与发展趋势分析 .....         | 85  |
| 北方杂交粳稻的发展及对策 .....                | 90  |
| 水稻商业化育种体系分析 .....                 | 96  |
| 我国水稻种业科技创新现状及发展方向 .....           | 101 |
| 水稻基因资源及其在育种中的应用 .....             | 107 |
| 水稻花器官相关基因研究进展 .....               | 113 |
| 水稻直播高产技术难题分析及其对策 .....            | 122 |
| 玉米秸秆饲用品质的研究进展 .....               | 129 |
| 盐胁迫下,氮、磷、钾对植物生长的影响机制 .....        | 136 |
| 植物耐冷基因及其在分子育种中的应用研究进展 .....       | 141 |
| 天津滨海地区葡萄园主要自然灾害及防护措施 .....        | 149 |
| 蓟县高档食用菌白灵菇生产发展综述 .....            | 153 |

研究 与 简 报

江淮稻区杂交粳稻骨干亲本产量性状优异配合力的 SSR 标记区段基因型鉴定 ..... 163

寒地粳稻指纹图谱的构建及聚类分析 ..... 180

常规和杂交粳稻品种产量构成因素及产量差异分析 ..... 187

水稻新组合及品系在天津地区的生态适应性分析 ..... 192

PEG 引发对水稻种子发芽特性及生理生化特性的影响 ..... 199

水稻应用腐殖酸水溶肥料效果研究 ..... 206

高异交结实率粳型三系不育系隆 17A 的选育与应用 ..... 208

BT 型三系粳稻不育系 18A 选育及应用 ..... 212

玉米种子发芽率对农艺性状与产量构成因素的影响研究 ..... 216

耐密、高产春玉米品种筛选试验 ..... 220

高密度条件下不同种植模式对春玉米产量的影响 ..... 225

天津市中低产田玉米适宜密度研究 ..... 228

夏玉米不同施肥比例试验研究 ..... 235

天津市蓟县夏玉米“3414”肥效试验研究 ..... 239

蓟县夏玉米氮磷钾肥利用率试验研究 ..... 246

鲜食糯玉米新组合筛选研究 ..... 254

人工老化对玉米种子内部生理生化特性的影响 ..... 259

盐胁迫对两个玉米品种幼苗生长及根系活力的影响 ..... 264

聚乙二醇引发对玉米种子发芽及生理生化特性的影响 ..... 269

小麦水肥一体化试验初探 ..... 277

不同棉花品种对黄萎病抗性和产量的比较研究 ..... 280

不同类型高粱籽粒胚乳淀粉积累规律研究 ..... 284

盐胁迫对甜高粱幼苗抗氧化作用的影响 ..... 289

稀植条件下不同施肥量对菊芋产量及品质的影响研究 ..... 298

铁棍山药栽培技术初探 ..... 303

滨海地区菊芋种植比较试验 ..... 307

龙石斛生物碱含量的研究 ..... 312

兜唇石斛试管苗耐盐性研究 ..... 321

不同激素对非洲紫罗兰愈伤组织诱导的影响 ..... 327

# 专题与综述

---



# 天津市主要农作物发展的对策研究

杨应敏<sup>1</sup>, 王瑞卿<sup>2</sup>, 刘学军<sup>3</sup>, 吴锡冬<sup>4</sup>, 王胜军<sup>3</sup>,  
高金权<sup>2</sup>, 苏京平<sup>3</sup>, 杜锦<sup>4</sup>, 侯海鹏<sup>2</sup>

(1. 天津市科委; 2. 天津市农业技术推广站;  
3. 天津市农作物研究所; 4. 天津农学院)

**【摘要】**本报告对天津市主要农作物种植面积、产量、产值, 生产管理要素, 种业建设与品种应用, 科技投入与科技进步等情况进行了分析概述; 总结了主要农作物种业、作物栽培与技术推广、信息技术应用等方面的发展成就。提出了天津市主要农作物生产发展中 5 个方面的问题: (1) 土壤盐渍化程度高、中低产田面积大、灌溉水资源缺少、工农业污染重等资源环境约束问题突出; (2) 天津市种业整体水平有待提高, 主要体现在综合性状好的品种数量少, 种业企业规模较小, 缺乏核心竞争力, 稳定的规模化、标准化种子生产基地建设滞后; (3) 现代种植业技术贮备不足; (4) 主要农作物生产组织化程度低; (5) 主要农作物生产的产业化模式尚未形成, 种植效益不稳。通过吸收借鉴国内外主要农作物生产发展经验与发展趋势, 结合国家农业农村发展思路和天津市现代都市型农业的发展定位, 提出了天津市主要农作物发展的对策与建议: (1) 大力发展农作物种业, 把加强种源创制, 推进企业兼并重组, 建立商业化育种体系, 培育种业龙头作为重要工作目标。发挥天津水稻科研优势, 做大做强天津水稻种业。(2) 集成创新绿色生产技术模式。(3) 深化农机农艺信息技术融合。(4) 推动农村一、二、三产业融合发展。(5) 培育新型经营主体, 培养新型农业产业工人。

**【关键词】**天津; 农作物; 存在问题; 对策; 建议

## 导 言

2014 年天津市粮食生产实现“十一”连丰, 全市种植业总产值持续增加, 2014 年年末达到 230.74 亿元, 占全市农业总产值的 52.2%, 比“十一五”末增加 62.49 亿元, 增长 37%。

“十二五”期间, 全市种植业结构进一步优化, 优质高效作物种植规模不断扩大, 种植品种不断优化。2014 年, 全市高效经济作物和优质品种分别占农作物总播种面积的 80% 以上和 90% 以上。天津市积极推进现代农作物种业建设, 品种创新力、种子监管力及种业竞争力等方面全面提升, 全市共审定和登记农作物新品种 294 个, 通过国家审定的农作物新品种 48 个, 形成了津稻、金粳、津源系列水稻, 津强系列春小麦等一批作物主导品种, 良种覆盖率达到 95% 以上。

在科研人才与队伍的建设带动下, 全市农业科技支撑能力不断增强, 目前全市农业科

技进步贡献率达到 64%，位居全国前列，每年取得农业科技成果 100 项左右，特别是近年来支持实施了 221 项市级农业科技成果转化与推广项目，形成了杂交粳稻、小麦、黄瓜、花椰菜等优势品种，建成了农业物联网平台，实现了技术示范向生产实际应用，增强了种植业科技应用水平。在农业科技投入方面，自 2008 年以来，市和区县两级财政平均每年用于农业科技创新与推广的投入力度达到 2 亿元左右。

主要农作物生产存在的问题表现在：一是资源环境约束明显；二是种业的整体水平有待提高；三是现代种植技术贮备不足；四是主要农作物生产的组织化程度还较低；五是产业化模式尚未形成，种植效益不稳。

可持续发展成为国外现代作物科学发展的目标，育种要以实现节约资源和保护环境为基本策略，新培育的作物品种除了产量和品质优良之外，还需具备多种生物胁迫的抗性，作物栽培要创新适应作物的生产系统，研究保护生态环境的生产技术。规模化生产技术带动产业化发展模式，带动全产业链发展模式，生产效益高。

国内主要农作物生产围绕“高产、优质、高效、生态、安全”综合目标，研究适应规模化经营的作物机械化、信息化、集约化、低碳化等技术，推进良种良法结合、农机农艺融合，集成推广标准化可持续的适用技术模式，提高土地产出率、资源利用率和劳动生产率，不断增强我国主要农作物规模化生产水平。推动作物生产系统科技创新发展是主要发展趋势。

进入“十三五”，天津市主要农作物生产发展将发生很大变化，依据京津冀农业协同发展战略，国家提出的“一控两减三基本”总原则和天津市现代都市型农业的发展定位，市委、市政府提出“一减三增”的要求，以主要农作物生产系统科技创新发展，良田、良种、良法、良管的统一协调可持续为指导思想，发展农作物种业，集成创新绿色生产模式，深化农机农艺信息技术融合，推动主要农作物产业发展，是今后主要农作物发展的主要路径。

## 1 天津市主要农作物生产概况

农业是基础产业，关系到国民经济发展和社会稳定的大局。主要农作物生产即种植业生产是农业生产的基础，是天津市农业生产的重要方面，而粮菜生产又是种植业生产的重中之重，决定着农业生产的整体发展水平。

### 1.1 主要农作物种植面积、产量和产值

天津市现有耕地面积 583.23 万亩\*（2014 年数据），其中粮食占地 367.08 万亩。全年（2014 年数据）农作物播种面积 718.53 万亩，其中，粮食作物播种面积 518.7 万亩，占 72.2%；经济作物播种面积 199.83 万亩，占 27.8%。2014 年天津市粮食总产 176 万 t，平均单产 339kg，比“十一五”末面积和总产分别增加 51.2 万亩、16.3 万 t；粮食作物种植以小麦、玉米、水稻为主，其中小麦播种面积 166 万亩，单产 353kg，总产量

\* 亩为非法定计量单位，1 亩=667m<sup>2</sup>。

58.6 万 t, 比“十一五”末面积、单产、总产和总产值分别增加 0.23 万亩、32.1kg、5.4 万 t; 玉米播种面积 302.5 万亩, 单产 337.2kg, 总产量 102 万 t, 比“十一五”末面积、单产和总产分别增减 49.1 万亩、-28.8kg 和 9.3 万 t; 稻谷播种面积 25 万亩, 单产 520kg, 总产量 13 万 t, 比“十一五”末面积、单产和总产分别增加 1.3 万亩、47kg 和 1.8 万 t。经济作物种植以蔬菜、棉花和油料作物为主, 其中蔬菜面积 135.21 万亩, 平均单产 3 403.6kg, 总产达到 460.2 万 t, 比“十一五”末面积、单产和总产分别增加 7.93 万亩、109.2kg 和 40.9 万 t。棉花面积 45.24 万亩, 平均单产 78.5kg, 总产 3.55 万 t, 比“十一五”末面积、单产和总产分别减少 32.5 万亩、2.2kg 和 2.7 万 t。油料作物面积 2.52 万亩, 比“十一五”末面积增加 2 万亩。全市种植业总产值持续增加, 2014 年年末达到 230.74 亿元, 占全市农业总产值的 52.2%, 比“十一五”末增加 62.49 亿元, 增长 37%。

## 1.2 生产管理(条件)要素分析

截至 2014 年年底, 全市有效灌溉面积 463.35 万亩(30.89 万公顷), 占耕地面积的 79.4%, 比“十一五”末期减少 53.55 万亩; 全市农业机械总动力达到 552.41 万 kW。2014 年全市耕种收综合机械化作业水平达到 85.81%, 比“十一五”期末提高 9.76 个百分点, 位居全国前列。其中: 耕、播、收机械化作业水平分别达到 94.26%、87.49% 和 72.86%, 比“十一五”期末分别提高 1.4、5.6 和 27.85 个百分点。标志着天津市农业主要生产环节中, 机械化进一步替代人畜力劳动, 成为农业生产的主要生产方式。小麦实现了生产全过程机械化, 玉米、水稻等主要农作物生产机械化快速推进, 玉米机收和水稻机插等薄弱环节机械化取得重大突破。

全市测土配方施肥累计推广 4 600 余万亩, 配方施肥比常规施肥平均氮、磷、钾肥利用率分别提高了 9.4、6.2、17.8 个百分点, 有机肥使用面积年均 100 万亩左右, 其中秸秆粉碎和腐熟还田面积年均 25 万亩左右。全市化肥施用量(折纯)2014 年为 23.3 万 t, 比“十一五”末期减少 2.24 万 t, 总体施用量因城市化进程的加快而有所降低。

据 2013 年统计, 全市植保专业化统防统治组织共有 41 个, 最大日防控能力 9 万亩, 平均日防控能力为 0.22 万亩, 总防控能力占应防面积的 30%, 主要农作物统防统治覆盖率为 21%。农作物病虫害防控依然是化学农药当家, 农业防治、物理防治和生物防治比例很低, 农药用量还较高, 利用率 30%。

## 1.3 种业建设与新品种应用情况

“十二五”期间, 天津市积极推进现代农作物种业建设, 建成天津种子质量监督检查中心, 购置仪器设备 122 台套, 填补了天津市农作物种子转基因分子检测能力的空白; 实施种子生产加工能力建设, 新建繁种基地 6.8 万亩, 建设种子加工车间、种子仓库 7 700m<sup>2</sup>, 并配套种子加工成套设备, 大幅提升天津市种子生产加工能力。全市资产总额超千万元以上的种子企业达到 13 家, 持证种子企业总资产达到 12 亿元, 年总营业额达到 10 亿多元, 较“十一五”末期增加了 1.5 倍, 商品种子销售覆盖面已遍及全国。品种创新力、种子监管力及种业竞争力等方面全面提升。全市共审定和登记农作物新品种 294 个, 通过国家审

定的农作物新品种 48 个,形成了津稻、金粳、津源系列水稻,津强系列春小麦等一批作物主导品种,良种覆盖率达到 95%以上。

## 1.4 科技投入与科技进步

天津市政府和农业部门已经与中国科学院、中国农业科学院、中国农业大学等高校和科研院所建立了合作关系,确保天津现代种植业建设的整体发展建立在科技不断进步的基础上。此外,广大农民群众拥有较高的生产积极性、科技意识强,成为支持和推动现代种植业建设的强大主力军。在科研人才与队伍的建设带动下,全市农业科技支撑能力不断增强,目前全市农业科技进步贡献率达到 64%,位居全国前列,全市每年取得农业科技成果 100 项左右,特别是近年来支持实施了 221 项市级农业科技成果转化与推广项目,形成了杂交粳稻、小麦、黄瓜、花椰菜等优势品种,建成了农业物联网平台,实现了技术示范向生产实际应用、再向产业培育的转变,增强了种植业科技应用水平。在农业科技投入方面,自 2008 年以来,全市农业科技投入力度大幅增加,市和区县两级财政平均每年用于农业科技创新与推广的投入力度达到 2 亿元左右。

## 2 天津市主要农作物生产发展的成就

### 2.1 种业

“十一五”期间,天津市农作物种业发展较为迅速,种业市场化程度逐步提高,表现在:

#### 2.1.1 主要农作物品种选育技术有较大突破

在水稻方面创建了“主要性状高标准、高强度、多点多年同步、精准高效精品粳稻育种技术体系”,研发了“粳型三系不育系株系重复繁殖原种生产技术”和“三系杂交粳稻稳产高产高纯度高芽率一稳三高制种技术”,开发了“利用花培育种技术培育耐盐碱水稻新品种”“利用广亲和基因培育大穗型高产水稻新品种”,通过这些技术的开发应用育成了一批广适性、产量高的优质水稻品种,使不育系原种种子纯度接近 100%,在制种产量及商品种子发芽率、纯度等方面均有大幅提升。在小麦方面,创建了强筋春小麦育种的高产高效育种技术体系,初步形成以品种为桥梁,链接龙头企业——中介服务组织——农民种植户的产业化开发模式,推进一、二、三产业融合。

#### 2.1.2 选育推广了一批农作物优良品种,自育主导品种突出

“十一五”期间,天津市审定或批准引种主要农作物新品种 204 个。“十五”至今,天津市育成国审粳稻品种 45 个,其中常规粳稻品种 23 个,国审杂交粳稻品种 22 个,育成杂交粳稻品种占同期全国国审杂交粳稻品种总数的 33%以上,居第一位。上述品种种植范围覆盖京津唐稻区、中早粳晚熟稻区、黄淮稻区、长江中下游稻区等我国主要粳稻产区。天津市农作物研究所选育的 3 优 18 水稻品种是华北地区第一个国审杂交粳稻品种,10 优 18 是首个两个稻区国审杂交粳稻品种,金粳优 132 是北方稻区首个米质达国标优 1 的杂交粳稻品种,5 优 280 现为辽宁省主栽杂交粳稻之一,5 优 360 和 6 优 160 目前均为江苏、安徽、河南主栽杂粳品种之一。天津市原种场选育的津原 45 曾为京津唐稻区

主栽品种，现为国家区试京津唐组对照品种，在天津市创造了百亩连片 860.6kg 的高产纪录；津原 85 现为国家区试中早粳晚熟组对照。津稻 263 目前是山东省和河南省推广面积最大的常规粳稻品种。武津粳 1 号和津原 89 是目前天津主栽品种。金粳 818 于 2014 年国审，在黄淮稻区具有重大推广应用价值，育成粳稻品种在津、京、冀、苏、鲁、豫、皖、陕、辽、浙、鄂等地年示范推广 300 万亩左右。玉米以天津科润津丰种业有限公司选育的天塔系列为代表，在天津市乃至周边地区逐步占据了一席之地；小麦品种也选育了以津农 6 号、津农 7 号、金麦 26、津麦 0108、津麦 0109 等为代表的一系列优质、高产的冬小麦品种，有的作为天津市高产创建主导品种；天津市农作物研究所选育的津强系列春小麦品种，作为春小麦生产主导品种，为天津市春小麦生产做出了重要贡献。由于天津市育种创新能力不断提升，良种推广力度不断加大，目前天津市良种覆盖率达到 98% 以上。

### 2.1.3 搭建了农作物科研创新平台

“十五”以来天津市水稻研究得到国家农业部、科技部、财政部、发展改革委和天津市科委、农委、财政局、发展改革委等部门的大力支持，先后建设国家和省部级中心、实验室、区试站等平台 12 个，成立津牌水稻事业战略联盟、杂交水稻产业技术创新战略联盟，在天津市武清区、西青区、滨海新区、宁河区建有综合科研楼与试验基地；在海南、江苏、辽宁等地建有多个津外试验站，积累了雄厚的资产。天津市棉花研究得到市政府的支持，与中国农业大学合作成立天津市棉花工程技术中心，在宁河县、海南建有育种试验基地和良繁基地。

### 2.1.4 种业基础设施及配套产业逐步增强

目前，已在海南建成南繁基地 175 亩，可满足本市育种科研单位加代育种及管理部门品种纯度鉴定的需要；此外，种子附加产业逐步成型，其中天津科润北方种衣剂有限公司目前可生产四大类 30 余个种衣剂产品，形成了覆盖全国的营销网络。随着天津市种业基础设施及配套产业的不断加强，吸引了北京、河北、山东等省市的种子科研单位及生产经营企业在天津市建立小麦、棉花等作物的种子科研、生产基地 2 000 余亩，并在逐步扩大建设规模。

### 2.1.5 种业规模不断扩大

“十一五”期间，天津市持证种子企业总数从“十五”末的 70 家，增加到目前的 92 家，增加了 31.4%。企业总资产达到 6 亿元人民币，其中资产总额 1 000 万以上的企业由“十五”末的两家增加到 13 家，其中天津天隆种业科技有限公司注册资本已达亿元。天津市种子企业在本市和甘肃、内蒙古、河北、山东、山西、辽宁、云南、河南、海南等省市共有繁种基地 6.3 万亩，其中本市 3.6 万亩，生产作物涵盖玉米、水稻、棉花、小麦等主要农作物。

## 2.2 作物栽培与技术推广

“十五”以来，作物栽培科学针对解决农业生产的主要技术限制因子，坚持自主研发，与科研院所开展合作，逐步从单项技术研究配套朝着产业整体配套方面发展，在小麦节水栽培、玉米机械提质栽培、水稻节水轻型栽培、棉花抗逆轻简栽培等方面技术创新明显，组织国家级科研教学单位、农技推广系统、科技企业与种植大户，采用大联合、大协作的

方式,构建产、学、研、推合作平台,形成相互补充、相互依托、互相促进、共同发展的运行机制,实现创新驱动,多方共赢,取得显著成效。

### 2.2.1 构建“企业+高等院校”研发主体,搭建自主创新和科技成果转化平台

依托中国农业大学在植物抗旱耐盐和棉花抗黄萎病研究领域的重要成果,结合天津市干旱、盐碱和棉花枯黄萎病严重的不利生产环境,与中国农业大学合作,组建了天津中农大棉花技术工程中心,开展棉花转基因抗逆(抗旱、盐碱)抗病(黄萎病)新品种的选育和推广工作,先后合作育成抗旱耐盐新品种 GK164 和抗病杂交棉 CAU05-8。在天津市宁河县建有 200 亩育种试验站,4 000 亩良种繁育基地。中心接受企业委托产品研发服务 2 项,技术推广服务 11 项,申请发明专利 2 项,获得 132 份具有抗病、抗旱、耐盐、抗冷或综合了抗病与抗逆性状的创新资源材料,获得优良的抗旱耐盐品系 2 个。

### 2.2.2 研发并集成配套了一批粮棉生产技术成果,提升了天津市种植业生产水平

(1) 研发并示范推广了冬小麦节水省肥高产简化技术。针对天津市冬小麦生产水资源匮乏,利用率低,浪费严重;氮肥过量使用,既增加生产成本,又污染环境;栽培措施复杂,劳作繁多,劳动生产力低等实际问题,研发制定推广了“冬小麦节水省肥高产简化‘四统一’栽培技术”,确立了“适度低投入,高效高产出”的现代栽培理念,统筹优化周年水肥光热资源配置,建立了天津市冬小麦栽培新型技术体系,在天津市小麦主产区推广 260.2 万亩,节水 12 705 万  $\text{m}^3$ ,节氮 2 083.1 万 kg,新增总收益 3.25 亿元。

(2) 研发了棉麦两茬轮作及机械化采棉轻简高产技术。研究开发“棉花基质育苗和机械化移栽技术”,解决天津市棉花生产中由于有效生长期短、发苗难、病害重等造成产量和品质长期较低的问题,取得春棉移栽比直播最高增产 105.84kg、增产 50.77%,麦后移栽 234kg 的良好效果。初步建立的中早熟耐密品种高密度全程机械化采棉技术体系,着重解决劳动生产率低的问题,对天津市棉花实现轻简可持续生产有重要意义。

(3) 玉米精密播种技术。玉米单双粒精密播种技术的普及以及条带深旋技术的综合应用,使得农艺农机技术较好融合,解决玉米生产中,长期存在的密度低、群体质量差、光温利用率低、土壤耕种质量差、抗逆性弱、产量低的问题,夏玉米应用玉米条带深旋技术比常规技术增产 18.1%。

(4) 水稻基质育秧技术。水稻基质育秧技术针对解决当前营养土育秧中的取土困难、操作烦琐、秧苗盘根差、病害重、秧田管理技术复杂等问题,采用作物秸秆发酵制成专用基质替代营养土继续育秧,只需播种和浇水即可育出盘根结实的健壮秧苗,便于配套机插,省去了取土、调酸、施肥、除草等工序,简单易行,利于发展大规模的工厂化育秧,应用面积 1.5 万亩。改变了传统的育秧方式,发展水稻秧苗产业化,提高机械插秧水平的作用明显。

## 2.3 信息技术的应用对农作物生产节本增效提质作用显著

“十五”以来,在农作物生产上综合应用智能化信息技术、“3S”技术、物联网技术等,开发集成了小麦、玉米、水稻等专家系统,建设综合示范区,示范应用基于国产基础软件的农业知识库、农产品交易系统和农产品质量安全溯源管理平台等应用系统 134 套,惠及农业基地、合作社等共 32 321 户,节本增收 5 444 万元。在此基础上,整合天津市耕

地、土壤、气候、栽培、植保、水等农业资源,研究开发示范“天津市农业技术推广体系信息管理系统”,依托天津农业信息网、天津农技推广网,“12316 农业服务热线”等方式进行大面积的示范、推广,技术服务面积覆盖了全市 12 个有农业的郊区县,取得了显著的社会经济效益,带动了智能化农业技术的发展。

### 3 主要农作物发展中存在的问题

#### 3.1 资源环境约束凸显

随着城镇化进程加快,全市耕地面积逐年减少,土地资源约束也越来越明显。天津市地处沿海,土壤盐渍化面积约占耕地面积的 40%,土壤质地盐碱化程度较高,对氮磷钾等有机质利用率不高,由于中低产田数量较多,农作物产量较低的制约将日益凸显。从水资源来看,农业灌溉水源不足的问题日显突出,特别是随着城市用水和工业用水需求量的持续增加,使得农业灌溉水源不足的问题更加严重,阻碍了主要农作物生产的发展。特别是在农业用水方面,全市平均水资源总量 15.69 亿  $\text{m}^3$ ,农业灌溉年均需水量达到 20 亿  $\text{m}^3$ ,除去城乡居民生活用水和工商业用水,农业用水缺口年均在 8 亿  $\text{m}^3$  左右,由于地表水源不足,多年来一直超采地下水,全市超采区域面积达到 9 440  $\text{km}^2$ ,占全市国土面积的 79%。同时,面临着工业“三废”和城市生活等外源污染和化肥、农药、农膜等农业内源性污染的威胁。

#### 3.2 种业的整体水平有待提高

##### 3.2.1 育种创新能力不足,缺乏优势品种

天津市除水稻、春小麦外,其他主要农作物尚未有自主研发的优势品种出现,全市 90% 的玉米种子、85% 的棉花以及相当部分的小麦靠外地调种,适宜中低产田种植的主要农作物品种严重不足。

##### 3.2.2 综合性状好的品种不突出

在四大主要农作物生产中,玉米和小麦品种不同程度地存在综合性状不好的现象,品种高产的单一性状较好,但综合性状有待突破。如小麦品种的抗寒性、抗逆性、后期落黄差的现象比较突出,玉米品种的抗逆性较差、后期脱水慢不利于直接收获籽粒等都制约了作物生产的高产稳产,造成效益低下、棉花缺少适宜机械化采棉的品种等。

##### 3.2.3 缺乏规模化、标准化、稳定的杂交粳稻种子生产基地

当前,天津市杂交粳稻制种基地建设主要采取依托制种农户,企业给予生产资料补贴的方式进行,存在基地建设投入资金不足,晒场、加工机械等配套设施设备少,基地综合水平较低。同时由于主要依赖制种农户,基地存在稳定性差、面积落实难、质量保证难、产量提高难等不利因素。

##### 3.2.4 企业规模相对较小,缺乏核心竞争力

天津市种子产业规模相对较小,92 家持证种子企业中资产总额 500 万元以下的企业 68 家,占企业总数的 74%,80% 的企业不具备自主科研能力,没有企业进入全国种业 50 强。同时,天津市种子企业多为单纯销售良种,且相当一部分企业是家族式经营与管理,

缺乏现代企业管理制度,基础投入严重不足,致使种子研发能力、综合生产能力、质量控制技术和手段不高,造成了种业核心竞争力的低下。

### 3.3 现代种植技术贮备不足

#### 3.3.1 农艺农机融合技术处于起步阶段

农艺农机融合技术处于起步阶段,满足不了当前农作物规模化生产的需求,有碍于现代种植业的发展。近年来,主要农作物生产上的耕种、收获等农机装备发展较快,但很多生产的关键环节还没有适用机械、例如,植保机械、追肥机械,特别是高秆作物的喷药、追肥等,直接影响到一些关键技术对生产所发挥的作用。农机服务组织化程度还较低,农机手田间操作水平参差不齐,不能完全满足农作物农艺规范化技术的要求,在技术服务等方面还存在诸多问题,生产成本较高,收益降低。

#### 3.3.2 精确定量水肥运筹与精准用药技术水平低

精确定量水肥运筹与精准用药技术水平低,水肥药利用率比较低。据调查,天津市农业用水利用率为45%左右,灌溉水利用率为 $0.9\text{kg}/\text{m}^3$ ,降水利用率为 $0.5\text{kg}/(\text{mm}\cdot\text{亩})$ ,明显低于国内先进水平,与国外先进水平相比尚有一半左右的差距。生产上大水漫灌还较普遍,精确定量肥水技术仅限于设施作物。目前,主要农作物生产中,小麦氮、磷、钾肥当季利用率仅为22.5%、8.3%和28.6%;玉米氮、磷、钾肥的当季利用率仅为19.6%、8.8%和47.4%,明显低于国外先进水平。分析原因:一是亩均施用量偏高。天津市农作物亩均化肥用量 $41.3\text{kg}$ ,高于全国平均水平(每亩 $21.9\text{kg}$ ),是全国的1.9倍。二是施肥结构不平衡、施肥量不均衡,重化肥、轻有机肥,重大量元素肥料、轻中微量元素肥料,重氮肥、轻磷钾肥“三重三轻”问题突出。三是有机肥资源还田利用有待加强。目前,天津市每年产出有机肥资源约800万t左右,其中畜禽粪便600万t,农作物秸秆200万t,畜禽粪便养分还田率达60%,但主要施用在设施农业中;农作物秸秆养分还田率不足20%。全市有机肥生产企业利用畜禽粪便、农作物废弃物等生产有机肥的产能达20万t,实际生产数量不足10万t。四是施肥方式有待改善。传统人工施肥方式仍然占主导地位,化肥撒施、表施现象比较普遍,机械施肥和水肥一体化施肥方式仅占主要农作物种植面积的30%左右。

在主要农作物植保技术方面存在的问题:一是病虫害专业化统防统治组织少、散、弱,统防统治覆盖率为21%,近80%的农作物病虫害防治还是一家一户分散防治,用药多、防效差,污染环境、浪费严重;二是病虫害防控依然是化学农药当家,农业防治、物理防治和生物防治比例很低,粮食作物绿色防控面积只有1%;三是生产主体科学用药意识淡薄、技术缺乏。由于农民群众缺乏科学用药常识和病虫害防控技术,基于病虫害防治的急迫心理,盲目用药、过度用药的现象普遍存在;四是农药用量较高,利用率较低。由于以上问题,加之过分追求产量,导致天津市农药用量较高,且利用率只有30%。

#### 3.3.3 耕作质量不高,种植基础较差

保证作物播种质量非常重要。近年来,由于作物播种时劳力紧张、成本上升,农民忽视了土壤耕作质量,导致对播前土壤耕作的标准降低,致使许多地区播种质量差而影响了种植基础,难以实现高产高效可持续生产的目标。像小麦播种秸秆还田地块,由于粉碎程

度不够、耕翻深度不足,造成缺苗断垄现象严重,进而影响作物有效穗数,为后期管理增加很大难度,形成了基础打不好、抗灾能力差、调控余地小的局面,农民通过增加播种量保证足够的亩穗数,增加了成本,由于群体大,增加了倒伏的危险和春季管理的难度。

### 3.3.4 中低产田的技术研究与集成相对滞后

中低产田的技术研究与集成相对滞后,难以适应当前结构调整的需要,农业比较效益低,不利于农业生产规模化、集约化、机械化、信息化的发展。

## 3.4 主要农作物生产的组织化程度低

天津市粮棉菜等组织化生产程度较低,一家一户的零散经营模式仍旧占据主要位置,农村专业合作社等新型经营主体虽逐步发展,但真正发挥作用的不多,距离种植业规模化、标准化生产仍有较大差距。

## 3.5 主要农作物生产的产业化模式尚未形成,种植效益不稳

当前,天津市大部分农作物生产仍处于简单生产阶段,缺少与市场的双向衔接,主要农作物生产的产业化模式尚未形成,受市场影响较大,也不能吸引金融等服务业对生产的投资,生产效益不稳,不利于农民增收。

# 4 国内外主要农作物发展经验与发展趋势

## 4.1 21 世纪我国农业发展新趋势

21 世纪我国农业发展进入了新阶段,经济由高速进入中高速发展新常态,经济发展由数量型增长模式向质量效益型转变,增长速度从高速转向中高速,发展方式从规模速度型粗放增长转向质量效率型集约增长,发展动力从传统增长点转向新的增长点。

2004—2014 粮食总产实现“十一连增”,其中,2014 粮食总产量达到 6.07 亿 t,粮食人均占有量 445kg,高于世界平均水平,蔬菜人均占有量 544kg,是世界平均水平的 3.5 倍。

虽然 2014 年我国人均产粮已达 445kg。但其中畜牧、水产等养殖业用粮接近 50%;工业用粮约占 16%,加上加工过程损失浪费 6%~8%,人均口粮只有 130kg 左右。我国谷物单产世界排名第 22 位;耕地资源紧缺,土壤环境污染严重,中低产田占 67.3%。因此,我国粮食安全基础仍不稳固,形势依然严峻。

当前,我国粮食呈现生产量、库存量、进口量“三量齐增”现象,去年进口粮食首次突破 1 亿 t 大关,2015 年前 7 个月进口粮食 7 256.8 万 t,同比增长 22.4%。目前,国内大宗农产品价格全面高于国际市场。到 2016 年上半年,三大谷物主粮价格均超过国际市场价 50%,出现了“边进口、边积压”现象。“三量齐增”反映出我国农业国际竞争力不强。国内农产品面临价格“天花板”封顶和成本“地板”抬升“双重挤压”,比较效益下降。农业发展的资源、环境硬约束加剧,面临国际竞争力与可持续发展的严峻挑战。因此,我国农业生产的发展,要主动适应经济发展的新常态,加快转变农业发展方式,走产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的农业现代化道路。