

甘肃省小麦产业发展对策

杨长刚 杨文雄 王世红 柳娜 张雪婷

(甘肃省农业科学院小麦研究所,兰州 730070)

摘要:甘肃省生态环境复杂,小麦生产以旱作为主,生产水平较低,供求平衡压力较大,但同时也是中国小麦发展潜力较大的区域。通过深入分析甘肃省小麦产业发展特点和面临问题,预测未来小麦产量提升幅度,针对性提出促进甘肃省小麦产业稳定发展的对策与措施。

关键词:小麦产业;现状;对策;甘肃省

甘肃省作为中国 11 个小麦主产省之一,其种植区域大体可划分为陇东、陇南、中部以及河西等四大片区,目前总种植面积约 83.3 万 hm^2 ,约占全国的 3.5%,总产约 250 万 t,约占全国的 2.2%,但单产仅 $3366\text{kg}/\text{hm}^2$,只有全国平均的 56%^[1-2]。“十二五”期间甘肃省小麦生产发展取得长足进步,但与全国主产省份及地区相比仍有较大差距,系统分析总结甘肃省小麦生产发展现状、面临问题及继续发展的重点方向,对持续保障甘肃省粮食供给安全具有重大现实意义。

1 小麦生产现状

甘肃省 2001-2015 年平均小麦种植面积约 96.1 万 hm^2 ,总产约 265.9 万 t、单产约 $2739\text{kg}/\text{hm}^2$ ^[1,3]。其中,冬小麦平均种植面积 62.7 万 hm^2 、占全省小麦的 65.2%,总产 145.2 万 t、占全省小麦的 54.6%,单产 $2317.5\text{kg}/\text{hm}^2$,为全省平均的 84.6%;春小麦种植面积 33.4 万 hm^2 、占全省小麦的 34.8%,总产 120.7 万 t、占全省小麦的 45.4%,单产 $3565.5\text{kg}/\text{hm}^2$ 、为全省平均的 1.3 倍。冬小麦平均单产低于春小麦的原因主要是:冬小麦 90% 以上分布在旱地,而春小麦水浇地约占 60%。总体来讲,甘肃省小麦总产占粮食总产的 26%~33%,灌区小麦和旱地小麦种植面积比例为 1:3,灌区小麦约 23.3 万 hm^2 ^[3]。甘肃省现有总人口 2561.5 万人,年均小麦消费量 450 万 t 左右,人均小麦消费量约 175kg,供需缺口近 200 万 t,自给率不到 60%。根据预测,甘肃省总人口 2020 年将达到 2833 万人,2039 年将达到 3100 万人左右

的峰值^[4]。按照现有人均小麦消费量 175kg 计算,2020 年和 2039 年全省小麦需求量将分别达到 496 万 t 和 542 万 t,需要在目前 250 万 t 基础上分别再增加 246 万 t、292 万 t,产量需要翻番,实现小麦完全自给难度较大。

2 当前小麦生产面临的主要问题

2.1 制约面积稳定的主要问题 甘肃省小麦自给率低,稳定生产面积难度较大。保障小麦总产的关键是稳定面积,稳定面积的主要困难是小麦种植比较效益低。在三大谷物中,小麦的种植效益最低,近年每 hm^2 纯收益仅 1500 元左右,比玉米低 2250 元以上^[5-6]。尽管每年国家最低收购价都有所提高,但总体价格上涨仍低于成本上涨;且旱地小麦的种植效益较灌区小麦更低,因此稳定旱地小麦生产面积困难更大。旱地小麦面积下滑的主要原因:受玉米、马铃薯、蔬菜等比较效益高的作物及制种业的扩张挤压;撂荒,主要集中在交通不便、广种薄收的山旱地;非农建设用地的挤占。

2.2 制约单产提高的主要问题

2.2.1 干旱范围广、程度重 水分亏缺是甘肃省小麦生产首要限制因素。甘肃省小麦 75% 分布在年降水 400~600mm 的旱作地区,不仅降水稀少、年际间变率大,而且年内降水时空分布不匀,60% 降水集中在 7-9 月的夏闲期,仅 20%~40% 的降水分布在小麦主要耗水阶段的 3-6 月,且多以大雨形式集中降落,小麦生长季节与降水季节严重错位,季节性干旱突出,小麦生育期降水量不能满足小麦生长所需^[7]。降水少而不匀,加上蒸发量大、气候干燥,小麦受旱是常态,常出现春夏连旱、甚至三季或四

季连旱,且后期常伴有干热风危害。干旱不仅是旱作区主要灾害,在甘肃省灌溉麦区,近年也由于水资源短缺,许多保灌区变成了非保灌区,季节性供水紧张也导致拔节前后的干旱,因此目前许多地方开始关井压田、缩小灌溉面积,其中以河西走廊地区最为突出。因此,通过耕作纳雨、覆盖保墒等途径,提高土壤水库跨季节供水调配能力,提高蒸腾/蒸发比,是提高有限降水资源利用效率、实现旱地小麦稳产高产的关键。而节水灌区需要在管理节水前提下,选用节水型品种,发展和提升节水灌溉技术。

2.2.2 肥力低下 甘肃省小麦产区丘陵山地比例大,水土流失情况严重,平均年侵蚀表土 0.9mm,严重者达 1.3mm,既流失了水,也带走了肥^[3,8]。因此土壤突出表现为:旱地易薄、薄地易旱、旱薄相连、水肥俱缺,肥力不足限制有限降水的利用;甘肃省大部分麦区土壤富钾、贫氮、急缺磷,0~30cm 耕层土壤有机质多在 1.2% 以下^[3,8]。因此,必须通过秸秆还田、培肥地力、科学施肥等途径,实现以肥调水、以水调肥、水肥耦合互调。

2.2.3 品种产量水平有待提高,良种良法配套程度较低 依靠新品种增产,历来是甘肃省首选的增产途径,尤其在投入不足的旱地^[3]。甘肃省近年小麦新品种一般较主推品种平均增产 7.5% 左右,其中旱地冬、春小麦品种平均较对照增产 9.0%,水浇地春小麦增产 4.1%。目前甘肃省旱地小麦优良品种主要为旱肥型品种,但生产上乱引乱种现象突出,有些地方将灌区品种引种到旱地种植,风险很大,干旱年常造成绝收。经济条件差的山旱地区优良品种青黄不接,多年未更新换代。良种“四化一供”比例小,生产上品种混杂退化严重,多乱杂现象突出;同时良种良法配套度低,栽培上常常一概而论,没有做到因种因地制宜。

2.2.4 干热风 and 病虫害危害较重 干热风在甘肃省麦区较普遍发生,且严重程度重于其他省份,严重年份造成子粒重大幅度下降,减产损失 30% 以上。甘肃省气候干燥、内陆性气候强烈,有利于小麦蚜虫、红蜘蛛的发生。尤其陇南(包括天水、陇南两市)是中国条锈病的主要策源地^[9],若品种不抗病,每年都有不同程度的发生,一般减产 15%,重者达 30%~70%。现有的品种大多不具备全面抗性,抗病性丧失也较

快,因此必须从品种、植保、栽培多途径建立综合防控体系。

2.2.5 生产生态条件差,抗旱栽培技术疲软 首先,甘肃省旱地小麦产区多分布在山塬地,6° 以上坡耕地约占总耕地的 70%,25° 以上陡坡耕地约占 40% 左右,机械化作业条件差。其次,物化投入水平低,80% 的耕地分布于水土流失和生态环境脆弱区,土层浅薄,土壤保水保肥力差。受生产条件差和自然资源限制,甘肃省旱地小麦产量低而不稳。加之长期以来甘肃省对旱地小麦生产、新技术研发与推广重视不够,技术覆盖度低,造成旱地小麦耕种粗放和广种薄收面积比例大,单产提升较慢,影响了可持续发展。因此必需从改善农业生产条件、提高技术高效集成方面着手,以奠定稳产高产基础。

2.3 制约土壤肥力提升的主要问题 土壤肥力是一个综合指标,不单纯取决于养分含量高低,还与水肥气热协调状况密切相关。因此,土壤肥力不仅与施肥多少和方法有关,也与改善土壤条件的耕作方式、轮作倒茬制度等有关。目前甘肃省缺乏持续提高肥力技术。影响甘肃省土壤肥力提升的主要制约因素包括以下几方面。

2.3.1 秸秆还田尚未大面积应用 秸秆还田是目前中国小麦主产区提升地力的主要途径,但甘肃省受立地条件、机械、当地水热条件、种植制度等的限制,基本没有秸秆还田。目前,甘肃省小麦秸秆大多用于饲草,玉米秸秆还田困难的主要原因:玉米大部分采取地膜覆盖种植,若用机械边收获、边粉碎覆盖秸秆,则秸秆压膜、残膜清除更加困难;缺乏玉米秸秆还田的作业机械,甘肃省大部分玉米产区地块小而不规则,大动力玉米联合收割机难以施展作业,仍主要采取人工收获和砍秆;水热条件差,秸秆在土壤中腐解慢,影响下茬作物播种出苗。近年结合“沃土工程”项目,才开始研发秸秆还田技术,并进行小面积试验示范。

2.3.2 有机肥投入下降 近 20 年随着农业生产形势转变,甘肃省小麦种植区逐渐边缘化,普遍化肥当家,长期得不到有机碳源补充,导致土壤碳氮比下降、碳氮库变小、土壤结构和性质变劣、水肥气热失调、对短期干旱或养分缺乏的缓冲能力变弱。

2.3.3 轮作养地面积下降 轮作体系中豆科等养地作物种植面积不断减少,高耗肥耗水的地膜玉米种

植面积扩大迅速且连作普遍。玉米秸秆生长量大、从土壤带走的养分也多,玉米长期连作必然造成养分和水分的过度耗竭,影响可持续生产。

2.3.4 旋耕比例过大,深耕、深松耕比例小,影响土壤结构改良 长期旋耕造成耕层变浅、土壤理化性状变劣。深耕和深松耕不仅可增加土壤蓄水能力,而且可改良土壤结构,生产上应提倡旋耕与深耕、深松耕轮换使用,深浅耕搭配。但由于深耕和深松耕动力消耗大,加上甘肃省地块普遍小而不规则,大动力深松耕作业受到限制,因此甘肃省深耕和深松耕的耕地面积比例逐年下降。

2.3.5 土壤污染严重 甘肃省地膜覆盖种植面积达到70%^[10],由于残膜回收技术不过关,加上对土地地膜污染认识不到位,为了降低成本,长期使用超薄地膜,造成残膜回收率普遍较低。而地膜如果没有光照的情况下,在土壤中很难分解,影响耕作和作物的水肥吸收,危害是多方面的。

2.3.6 科学施肥技术不到位 一是配方施肥应用面积仍较小,重氮轻磷轻钾;二是施肥方式粗糙,影响肥料利用率。旱地小麦不能结合灌水追肥,常采用“一炮轰”式施肥、撒施、浮粪上田等。灌区小麦过量施肥,氮素后移落实不到位。

2.4 水资源约束 甘肃省主要经营雨养农业,靠天吃饭,灌区小麦面积只占25%,降水不足是旱作区的刚性约束。干旱不仅是一个降水多寡问题,降水的时空分布不匀导致的季节性干旱,也对甘肃省湿润麦区和依靠水库灌溉区造成干旱。在依靠地下水灌溉区,由于水资源日益枯竭,也经常由于季节性供水紧张而受旱。河西绿洲灌区4月中下旬常因玉米和小麦争水,造成小麦头水推迟而减产。

2.5 气象变化因素 “十二五”期间,甘肃省气象变化主要表现为:一是降水普遍偏多,甘肃省历史上有“十年九旱”之说,但2011-2015年,只有2011年属于偏早年份,有3年属于降水偏多年份;二是秋播前后降水充足,没有发生因秋旱难以播种情况;三是冬春持续低温和暖冬发生频率较高,夏季高温和干热风频率降低,2011年度越冬前和返青期遭遇2次低温,2012年和2014年也遭遇倒春寒,有2年出现暖冬。降水增多和气温偏低可能与全球气候变暖引发的局部气候变异有关。

甘肃省气候的总体特点是:属温带季风气候,

具有明显的向大陆性气候过渡的特征。全省干旱缺雨,温差较大。四季气候的特点是:冬季雨雪少,寒冷时间长;春季升温快,冷暖变化大;夏季气温高,降水较集中;秋季降温快,初霜来临早。气温年、日差较大,大陆性显著;太阳辐射强,光照充足。

甘肃省是全国气象灾害最严重的省份之一,气象灾害的种类繁多,灾情也比较严重。气象灾害占自然灾害的88.5%,高出全国平均水平18.5%。干旱、暴雨(雪)、冰雹、雷电、沙尘暴、大风、大雾、干热风、寒潮、霜冻、道路结冰等气象灾害时有发生。干旱是甘肃省最主要的气象灾害,干旱出现频率高。按出现时间划分,影响甘肃省的干旱有春旱、春夏初旱、伏旱和秋旱。大风和沙尘暴灾害也较重,大风日数每年有3~69d,沙尘暴日数为1~37d,大风和沙尘暴主要危害河西和陇中、陇东北部,常造成小麦倒伏。此外,暴雨、冰雹、霜冻和干热风也是不可忽视的气象灾害,各地每年均有发生。近年来,祁连山雪线上升、民勤绿洲退缩、甘南草场退化等生态环境恶化问题日趋严重,各类极端天气气候事件的发生更加频繁,造成的经济损失和影响不断加重。

2.6 人工及投入因素 甘肃省经济条件差,造成中低产田改造、病虫害防控、机耕道路建设、农机配套、物化投入等缺乏资金投入。同时,随着农业生产形势的变化,农村劳动力不足日益突出,农业技术必须嫁接在机械化作业的平台,才能最大限度地提高劳动作业效率,减轻劳动负担。此外,近年来农资价格持续高位运行,机械作业费逐年上涨等,使甘肃省小麦种植成本逐年加大。同时由于劳力缺乏,农民老龄化、农业副业化、农村空心化现象日益突出,造成甘肃省小麦粗放经营的比例越来越大,也将影响甘肃省小麦生产的持续发展。

3 甘肃省小麦生产发展的面积、单产、总产预测

在稳定面积基础上,进一步提高单产和总产是当前和今后一段时间甘肃省小麦生产发展的基本思路。“十三五”期间,甘肃省将努力稳定维持小麦种植面积在80万 hm^2 不下滑,单产较“十二五”平均单产(3366 kg/hm^2)每年递增45 kg/hm^2 ,平均年增长率1.3%;总产平均每年递增3.6万t,平均年增长率1.28%(表1)。

表1 甘肃省小麦面积、单产、总产发展预测

| 年份 | 种植面积 (万 hm ²) | 单产 | | | 总产 | | |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-------------|------------|
| | | 单产 (kg/hm ²) | 增幅 (kg/hm ²) | 增长率 (%) | 总产 (万 t) | 增幅 (万 t) | 增长率 (%) |
| 2011-2015 | 80.1 | 3366.0 | | | 269.6 | | |
| 2016 | 80.0 | 3411.0 | 45.0 | 1.34 | 272.9 | 3.3 | 1.22 |
| 2017 | 80.0 | 3456.0 | 45.0 | 1.32 | 276.5 | 3.6 | 1.32 |
| 2018 | 80.0 | 3501.0 | 45.0 | 1.30 | 280.1 | 3.6 | 1.30 |
| 2019 | 80.0 | 3546.0 | 45.0 | 1.29 | 283.7 | 3.6 | 1.29 |
| 2020 | 80.0 | 3591.0 | 45.0 | 1.27 | 287.3 | 3.6 | 1.27 |
| 2016-2020 | 80.0 | 3501.0 | 45.0 | 1.30 | 280.1 | 3.54 | 1.28 |

表中每年度单产及总产的增幅及增长率均为和上一年度的比较值

预计到2020年,甘肃省小麦平均单产将达到3591kg/hm²,总产将达到287.3万t,较“十二五”平均单产提高225kg/hm²,提高率6.68%,较“十二五”平均总产提高17.7万t,提高率6.57%。甘肃省年小麦消费量450万t,到2020年小麦自给率将达到63.8%。“十三五”和“十二五”的平均单产与总产比较,“十三五”期间的平均单产和总产分别将达到3501kg/hm²、280.1万t,较“十二五”平均单产和总产提高135kg/hm²、10.5万t,提高率分别为4.01%、3.89%。

4 甘肃省小麦生产发展的重点

“十三五”期间,甘肃省小麦生产的总体指导思想是:遵照中央“全国加快转变农业发展方式”的发展思路,以稳定提高生产力、保障国家粮食安全、合理永续利用农业资源、重视农业生态环境保护与治理,实现农业可持续发展为总目标,在坚持“一控两减三基本”前提下,突出抗旱节水、控量提效,减量替代,实施化肥和农药零增长,强化秸秆覆盖还田资源化利用技术,解决地膜安全生产利用技术,在稳定高产田基础上,重点提升中低产田的小麦生产

能力。

4.1 面积和布局角度 由于种植小麦比较经济效益较低,加上甘肃省加大“压夏扩秋”的结构调整力度,秋作物玉米和马铃薯的种植面积将持续扩张,因此“十三五”增加小麦种植面积可能性不大,从宏观决策上,将“十三五”小麦面积稳定维持在80万hm²不下滑。虽然总种植面积维持稳定,但不同产区间将进行适当增减调整。具体来讲,在陇南麦区,计划将继续压缩高海拔条锈病越冬区的面积2万hm²,但在中部麦区,将扩展旱地小麦面积2万hm²左右。

“十三五”期间,甘肃省规划将小麦生产重点区域放在11个市州的42个县(区),总面积达到70.6万hm²,占“十三五”总规划面积的88.3%(表2)。这42个重点县(区)的生态生产条件相对较好,增产潜力较大,小麦面积都在0.67万hm²以上,其中有15个县(区)面积在2万hm²以上。按照产区来分,陇东、陇南、中部、河西四大麦区的面积分别占重点发展区域的27.8%、34.0%、26.6%、11.6%。非重点区约9.4万hm²的小麦属于低产不稳产区,主要集中在山旱地。

表2 甘肃省小麦重点生产区及面积规划

(万hm²)

| 产区类型 | 面积 | 种植区域(面积) | 县区(面积) |
|------|------|-------------------|---|
| 陇南麦区 | 24.0 | 渭河上游黄土高原冬麦区(19.2) | 甘谷(2.3)、武山(1.4)、秦安(2.3)、秦州(2.3)、麦积(1.9)、张家川(1.3)、清水(1.7)、礼县(2.5)、西和(1.3)、庄浪(2.2) |
| | | 嘉陵江上游冬麦区(4.8) | 徽县(1.2)、成县(1.2)、康县(1.1)、武都(1.3) |
| 陇东麦区 | 19.6 | 陇东黄土高原冬麦区(19.6) | 崇信(0.7)、崆峒(2.4)、泾川(2.3)、灵台(2.1)、华亭(0.8)、宁县(3.0)、镇原(2.7)、西峰(1.6)、庆城(2.1)、合水(0.7)、环县(1.2) |
| 中部麦区 | 18.8 | 中部黄土高原春麦区(12.0) | 靖远(2.1)、景泰(1.1)、会宁(3.0)、永登(2.4)、榆中(1.3)、安定(1.0)、临洮(1.1) |
| | | 中部冬春麦兼种区(6.8) | 静宁(3.0)、通渭(1.9)、陇西(1.0)、临夏(0.9) |
| 河西麦区 | 8.2 | 河西内陆河灌溉春麦区(8.2) | 民乐(1.9)、山丹(1.4)、高台(0.7)、永昌(1.9)、古浪(1.3)、凉州(1.0) |

数据来源于甘肃农业信息网

需要指出的是：“十二五”期间甘肃省实施的几个大型水利工程的改造项目和高标准农田建设，将在“十三五”期间陆续竣工和投入使用，届时将可使2.2万 hm^2 旱地改为水浇地，约有13.3万 hm^2 高标准农田用于小麦种植，这将大幅度提高产量。

4.2 单产角度 在发展战略上，单产提高重点在旱地小麦，区域在陇东、陇南和中部三大麦区。中部旱作麦区将全面由低产向中产发展，单产年递增率力争达到2%左右；陇东和陇南旱作麦区将从中产向中高产发展，单产年递增率力争平均达到1.5%左右；灌溉麦区将在稳定现有的单产基础上，由点到面，力争逐步由高产向9000 kg/hm^2 的超高产发展，单产年递增率平均达到0.7%左右。旱地小麦提高单产主要依靠中低产田改造、覆盖保墒栽培、良种良法结合、病虫害防控等综合途径，灌区提高单产主要依靠高产理想株型品种、土壤地力提升、病虫害防控减灾、高产高效集约栽培技术。根据甘肃省2012–2015年主产麦区19个县（区）高产创建结果，采用综合技术集成，旱地小麦高产创建田较一般田产量可提高20%以上，灌区可提高5%以上。

4.3 品质角度 “十三五”期间，甘肃省小麦生产主要面向自给消费，应在持续高产基础上强化优质生产，因地制宜地规划优质小麦产区。“十三五”期间，在甘肃省约58.7万 hm^2 旱地小麦中，规划70%的面积以生产中筋类小麦为主，主要用于大众主流食品消费（面条、馒头、大饼），并作为高蛋白、高面筋专用粉配料；约30%的面积以生产强筋面包和弱筋饼干和糕点专用小麦为主。在约20万 hm^2 灌区小麦中，60%的面积用于生产优质专用粉原料（面包粉、饺子粉、方便面粉等），10%的面积用于生产弱筋专用粉，30%的面积用于生产满足自给消费的中筋类小麦。从气候条件看，甘肃全省范围内可生产硬红春麦、硬红冬麦、硬白麦、软白麦以及软红麦等多种类型。从具体生产区域规划上，中强筋小麦生产区主要在河西和沿黄春小麦灌区（硬红春麦和硬白春麦）、陇东麦区（以白粒中强筋冬麦为主）、中部旱地（以硬红冬春麦为主）；弱筋小麦生产区分为红粒弱筋春麦区和红粒中弱筋冬麦区，红粒弱筋春麦区主要集中在河西走廊海拔2000m以上灌区以及洮岷高寒春麦区，红粒中弱筋冬麦区主要集中在陇

南麦区的嘉陵江上游麦区。

4.4 资源角度 甘肃省“十三五”期间，小麦生产应重点突出节水省肥节药，实现“一控两减三基本”发展目标；提高光能、降水和土地资源利用效率；种养结合，发展秸秆覆盖、秸秆还田培肥的资源高效循环利用技术，推进畜禽粪的入土沃田；保护耕地安全生产环境，严格控制耕地资源的地膜污染和重金属污染；改变生产方式，提质增效、节本降耗、农机农艺结合，提高劳动生产率和规模化生产水平。

4.5 其他 立足西北、面向全国，突出技术创新，组建小麦技术创新团队。重点突出旱地秸秆覆盖与还田技术、耕作蓄水与培肥技术、播种与品种利用技术、防灾减灾技术的研发与创新；改变工作和管理方式，实现以下几个方面的紧密结合：即研究与示范推广结合、农机农艺结合、良种良法结合、种植生产与产业化开发结合、政府组织管理与科技推广应用结合、产学研结合；切实将国家各种惠农补贴政策落实到位，发挥应有功效。

5 展望

甘肃省生态脆弱，水资源短缺，粮食单产较低，丰歉年际间波动较大，是中国粮食生产最不稳定的地区之一。随着经济社会发展，甘肃省对粮食的需求日益增加，粮食稳定供给压力逐年加大，加上自然灾害的严重威胁，粮食供求平衡的形势严峻。因此，进行甘肃省小麦产业发展对策研究，挖掘粮食生产潜力，对于保障中国西北地区和国家粮食安全，维护民族团结和社会稳定，促进农业和农村经济社会可持续发展，具有重要的战略意义。总结甘肃省小麦生产现状、障碍因素、面临的主要问题及未来发展的重点，可以归纳出甘肃省稳定小麦生产，提高小麦安全自给率的技术实现途径，主要包括：稳定面积、提高单产、加强中低产田改造、政策扶植等。其中选育高效用水优良品种、良种良法结合，蓄水保墒栽培、实现水分跨季节利用，培肥地力、以肥调水，提高对病虫害、干热风、冻害等逆境因素的预警水平和统防统治能力，农机农艺结合，是提高单产的重点技术研发领域。

参考文献

- [1] 化青春,杨文雄,袁俊秀.甘肃省小麦生产现状及发展建议[J].甘肃农业科技,2016(5):64–66

我国玉米种子或籽粒携带病原菌研究概况

杨克泽¹ 马金慧¹ 何树文² 吴之涛¹ 任宝仓¹

(¹ 甘肃省农业工程技术研究院,武威 733000; ² 甘肃省张掖市植保站,张掖 734000)

摘要:对玉米种子或籽粒携带病原真菌和病原细菌的主要类群以及引起的主要种传病害等方面的研究进行了分析和综述,对玉米种传真菌性和细菌性病害提出综合防治对策,并对当前研究中存在的问题给予总结探讨,最后提出了尚未明确和亟需研究的问题,以期在生产健康玉米种子、种子安全储藏以及预防种传病害提供必要的参考。

关键词:玉米种子;病原真菌;病原细菌;研究概况;防治

玉米(*Zea mays* L.)是我国重要的粮食作物、饲料来源和轻工业加工原料,是全世界总产量最高的粮食作物^[1]。随着农业水平的不断提高、耕作制度的变化、频繁的进出口贸易活动以及玉米新品种的繁育和引进,使得我国玉米种传病害呈现出逐渐严重的发展趋势,同时与各类玉米品种同步进化的种传病原菌也发生很大的变化,给我国和全世界玉米生产及其粮食生产造成严重的威胁。

玉米种子携带病原真菌的种类和数量最多,病原真菌不但造成减产而且影响安全贮藏,种子发热霉变产生毒素会引起人畜中毒,对人畜的健康造成严重影响^[2]。近年来,田间出现了多种细菌病害的症状并且传播快、危害重,发生最严重的是玉米细菌性茎腐病。种子带菌作为影响种子健康的一个重要因素引起了国内外人士的高度重视。国内外针对玉

米籽粒或种子携带病原菌的研究也取得了一些进展。笔者通过阅读大量文献资料,对我国及其进口玉米种子携带病原真菌和细菌的主要类群和引起的主要病害等方面的研究进行了梳理,对玉米种传病害提出防治建议,并对当前研究中存在的问题进行总结探讨,最后提出了尚未明确和亟须研究的问题,以期在生产健康玉米种子、种子安全储藏以及预防玉米种传病害提供理论依据。

1 玉米种子带菌引起的主要病害

在我国,玉米种子带菌可引起多种病害,其中种子携带真菌引起的病害种类多为害重,主要有穗腐病(*Fusarium graminearum*、*F. moniliforme*、*Penicillium oxalicum*、*Diplodia*、*Helminthosporium*、*Rhizoctonia*)、大斑病(*Exserohilum turcicum*)、小斑病(*Bipolaris maydis*)、茎基腐病(*F. graminearum*、*F. moniliforme*、*Pythium gramincola* Subra、*F. fujikuroi*、*Phytophthora taihokuensis*、*Diplodiazeae*)、丝黑穗病(*Sporisorium*)、瘤黑粉病(*Ustilago maydis*)、圆斑病(*Bipolaris zeicola*)、黑束病(*Acremonium strictum*)、顶腐病(*F. subglutinans*)、

基金项目:甘肃省科技厅科技支撑计划项目(1604NKCA063);甘肃省青年科技基金计划项目(17JR5RA016)

通信作者:任宝仓

- [2] 杨祁峰,柴宗文,李福,等. 甘肃省优质专用小麦产业发展现状及对策[J]. 甘肃农业科技,2008(7): 45-47
- [3] 杨文雄. 中国西北春小麦[M]. 北京:中国农业出版社,2016
- [4] 石培基,祝璇. 甘肃省人口预测与可持续发展研究[J]. 干旱区资源与环境,2007,21(9): 1-5
- [5] 国家小麦产业技术体系. 中国现代农业产业可持续发展战略研究(小麦分册)[M]. 北京:中国农业出版社,2016
- [6] 韩一军. 中国小麦产业发展与政策选择[M]. 北京:中国农业出版社,2012

- [7] 杨长刚,柴守玺,常磊,等. 不同覆膜方式对旱作冬小麦耗水特性及籽粒产量的影响[J]. 中国农业科学,2015,48(4): 661-671
- [8] 农业部小麦专家指导组. 中国小麦品质区划与高产优质栽培[M]. 北京:中国农业出版社,2012
- [9] 甘肃农业科学院. 甘肃省小麦种植区划[M]. 兰州:甘肃省农业厅,甘肃省农业科学院,1988
- [10] 尉元明,王静,乔艳君. 化肥、农药和地膜对甘肃省农业生态环境的影响[J]. 中国沙漠,2005,25(6): 957-963

(收稿日期:2017-08-31)