

小麦-玉米两熟制产量限制因素及其提升技术途径 ——以山东省龙口市为例

范士超 褚庆全 何浩 陈阜*

(中国农业大学 农学与生物技术学院/农业部农作制度重点开放实验室,北京 100193)

摘要 采用半结构访谈方法对山东省龙口市农技推广人员与农业管理人员进行调研,评估当地冬小麦和夏玉米的产量限制因素与产量提升技术途径。结果表明:冬小麦产量的主要限制因素是品种丰产性低、播期过早、播量过大、肥水运筹不合理,5年内可广泛应用于生产的技术措施是测土配方施肥、推广改良品种和玉米秸秆还田。夏玉米产量的主要限制因素是栽培管理粗放、播种质量不高、干旱,5年内可广泛应用于生产的技术措施是推迟套种时间、因地制宜选用良种。从中长期来看,未来5~20年内小麦-玉米两熟制大田生产的产量提升需要栽培管理技术、优良适宜品种、极端气候预防及补救技术措施和提升粮食作物补贴的共同作用。

关键词 冬小麦;夏玉米;产量限制因素;技术途径

中图分类号 S 344.3

文章编号 1007-4333(2010)06-0006-07

文献标志码 A

Assessment of yield limiting factors and technical measures to improve yield in wheat-maize double-cropping system: A case study of Longkou City, Shandong Province

FAN Shi-chao, CHU Qing-quan, HE Hao, CHEN Fu*

(College of Agronomy and Biotechnology/Key Laboratory of Farming System, Ministry of Agriculture,
China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract Agricultural extension officers and agricultural management officers in Longkou City, Shandong Province were surveyed by means of semi-structured interview. Yield limiting factors and technical measures to improved yield were assessed. The main yield limiting factors of wheat were low fertility of cultivars, early sowing date, excessive sowing quantities, and irrational irrigation and nitrogen application. The main technical measures to improve yield of wheat in five years are soil testing, extending improved breed, and returning maize straw to field. The main yield limiting factors of maize were extensive crop management, low sowing quality, and drought. The main technical measures to improve yield of maize in five years are delaying interplant time and adopting varieties that is adapt to the environment. In the long run, to safeguard the continuous improvement of farmers' crop yield calls for the combined action of crop management, suitable varieties, preventive and remedial measures for extreme weather events, and increased food subsidies.

Key words winter wheat; summer maize; yield limiting factors; technical measures

粮食潜力开发,特别是我国粮食的增产潜力问题受到国内外科学家的高度关注^[1-5]。如何利用现有的条件缩小大田平均单产与最高单产的产量差具

有重要意义^[6-7],Lobell分析了产量差的存在原因并量化不同限制因素对产量的影响^[8]。研究产量限制因素的方法主要是农户调研^[9]、参与式农村评估

收稿日期:2010-04-09

基金项目:国家“973”计划项目(2009CB118608);2008年公益性(农业)科研专项(200803028)

第一作者:范士超,硕士研究生,E-mail:fanshichao713@163.com

通讯作者:陈阜,教授,主要从事作物生态和区域农业研究,E-mail:chenfu@cau.edu.cn

(PRA)与专家访谈^[10-12],区域尺度应用最广的是专家访谈,林毅夫^[13]率先在中国提出了产量差概念,邀请全国2000位农业专家参加产量限制因素评估,确定了品种、地理环境、不良土壤、不利气候以及病虫害鼠害五大产量影响因素,并分析通过农业科研的方法缩小产量差距的可能性。王崇桃等^[14]对中国玉米主产区生产限制因素评估,并建立了玉米生产的技术优先序。针对特定地区的单因素产量影响因素的研究也有很多,崔玉亭等^[15]对沧州地区小麦-玉米集约高产条件下的土壤有机质因子进行了分析,王兴仁等^[16]通过吴桥实验站的长期定位试验阐述了养分资源综合管理的理论、技术及其应用。这些研究都为认识作物生产中的产量限制因素提供了依据。

以往的调研对象集中在农户和科学家,农户调查是国际上普遍流行的农业调查方法,科学家访谈具有前瞻性。然而,国内针对农技推广人员与农业管理人员访谈的实证分析较少,而他们在衔接理论和实际生产方面发挥的关键作用不可忽视。因此,本文选取黄淮海高产农区中的典型城市山东省龙口市,旨在通过农技推广人员与农业管理人员的访谈,探讨小麦-玉米两熟制产量限制因素,分析产量提升的技术途径及广泛应用于大田生产的可能性。为挖掘粮食潜力,缩小产量差距提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区域概况

研究区域为山东省龙口市(原黄县)。龙口市地处胶东半岛西北部,东经 $120^{\circ}13'20''\sim 120^{\circ}44'45''$,北纬 $37^{\circ}27'45''\sim 37^{\circ}47'30''$ 之间,全市总面积893.82 km²,海拔50~120 m。当地属于典型北温带东亚季风型大陆性气候,四季分明。气候变化较为平缓,年平均温度12℃左右,常年0℃以上有效积温4485.1℃,年平均日照2820 h左右,无霜期190 d左右,年降雨量600 mm左右,降水多集中在7—9月份。区内土壤以轻壤、中壤土为主。

龙口市气候、土壤条件优越,是黄淮海地区小麦-玉米两熟制典型的主产区与高产区。1975年该市小麦已达到中产水平(单产3645 kg/hm²),1997年该市2万hm²麦田首次进入高产水平(6510 kg/hm²),其中6个乡镇单产达到7500 kg/hm²以上,北马镇前诸留村的0.194 hm²高产攻关田单产10976 kg/hm²,曾经创国内平原区冬小麦单产最高

纪录^[17]。

1.2 研究方法

1.2.1 问卷设计

本研究采用半结构访谈^[18]工具进行,在采访过程中不局限于单一主题,由被访谈者介绍经验,发表对未来事件的看法、愿望。访谈评估问卷设计前与数位农学相关专家交流,确定小麦-玉米二熟制生产中可能存在的产量限制因素及产量提升技术途径,并依据龙口市的实际情况进行部分修正。问卷由客观性问题和主观性问题组成,主观性问题是客观性问题的补充,力求掌握更多的信息。

1.2.2 访谈对象基本特征

受访的88位农技推广人员与农业管理人员中,男性占32%,女性占68%,农技推广人员占72%,农业管理人员占28%。调研对象中工作年龄在10年以上的占93%,绝大部分调研对象的实践经验丰富。具有大专及大专以上学历的访谈对象占67%,最高学历为硕士研究生,最低学历为初中,调研对象整体具有较高的文化背景和较强的表达能力。

1.2.3 统计分析

农技推广人员与农业管理人员对各种限制因素进行研讨和评估,最终入选的冬小麦产量限制因素10个,夏玉米产量限制因素15个,原始数据经归一化处理,采用加权平均法进行得分统计。调研对象再根据自己的经验、熟悉的领域,分近期(5年)、中期(10年)和长期(20年),对产量提升技术途径能够广泛应用到大田生产的可能性进行评估,入选的冬小麦产量提升技术措施10项,夏玉米产量提升技术措施12项。

2 结果与分析

2.1 冬小麦产量限制因素分析

从调研结果看(表1),栽培种植技术方面的问题是目前该地区生产中最主要的产量限制因素,依次包括播期过早、播量过大、肥水运筹不合理,这3项限制因素的加权比例为39.1%;以种植效益低和肥料种类杂乱为主的社会性限制因素的加权比例为18.3%;品种问题也很突出,烟农15是龙口市的主栽品种,推广种植时间已达30年,丰产性严重退化,品种因素的加权比例为17.4%;龙口市发生春霜冻及灌浆期降雨或高温等自然灾害的频率较高,以灌浆期降雨或高温和霜冻为主的气候限制因素的加权比例为14.9%;以病害防治不及时和虫害防治不及

表1 冬小麦产量限制因素

Table 1 Yield limiting factors of winter wheat

排名	限制因素	选择顺序					加权	加权比例/%
		1st	2nd	3rd	4th	5th		
1	品种丰产性能低	21	14	10	2	18	213	17.4
2	播期过早	20	10	8	11	7	193	15.8
3	播量过大	13	12	15	7	10	182	14.9
4	肥水运筹不合理	11	8	13	6	12	150	12.2
5	种植效益低	8	5	7	21	13	136	11.1
6	灌浆期降雨或高温	7	10	11	4	1	117	9.6
7	病害防治不及时	4	5	6	11	3	83	6.8
8	霜冻	1	4	8	6	8	65	5.3
9	虫害防治不及时	2	3	5	3	1	44	3.6
10	肥料种类杂乱	1	4	4	4	1	42	3.4
总计							1 225	100.0

时为主的病虫害限制因素的加权比例为 10.4%。

2.2 夏玉米产量限制因素分析

夏玉米产量限制因素的调研结果与冬小麦类似(表 2),最主要的也是栽培种植技术方面,依次包括栽培管理粗放、播种质量不高、小麦收割机碾压玉米

苗、施肥方法不科学、机械化程度低、农机与农艺不配套、套种和收获时间偏早,这 7 项限制因素的加权比例为 51.5%;以干旱和阴雨天多,日照不足为主的气候限制因素的加权比例为 16.3%;品种因素方面,缺乏高产稳产新品种的加权比例为 10.0%;以

表2 夏玉米产量限制因素

Table 2 Yield limiting factors of summer maize

排名	限制因素	选择顺序					加权	加权比例/%
		1st	2nd	3rd	4th	5th		
1	栽培管理粗放	20	15	10	12	10	224	17.4
2	播种质量不高	16	14	5	8	9	176	13.7
3	干旱	15	12	6	4	0	149	11.6
4	缺乏高产稳产新品种	11	6	10	10	0	129	10.0
5	虫害防治不及时	4	8	5	9	14	99	7.7
6	小麦收割机碾压玉米苗	5	6	8	7	8	95	7.4
7	种植效益低	6	5	5	5	5	80	6.2
8	施肥方法不科学	3	3	9	6	5	71	5.5
9	病害防治不及时	6	2	3	5	6	63	4.9
10	阴雨天多,日照不足	4	2	6	7	0	60	4.7
11	机械化程度低	0	2	1	7	13	38	3.0
12	农机与农艺不配套	0	2	6	1	5	33	2.6
13	套种和收获时间偏早	0	0	6	2	3	25	1.9
14	品种多而杂,质量差	0	0	4	3	4	22	1.7
15	土地贫瘠,地力不足	0	0	4	2	4	20	1.6
总计							1 284	100.0

虫害防治不及时和病害防治不及时为主的病虫害因素的加权比例为 12.6%；以种植效益低和品种多而杂,质量差为主的社会性限制因素的加权比例为 7.9%；以土地贫瘠,地力不足为主的不良土壤限制因素的加权比例为 1.6%，表明高产地区土壤肥力状况不是夏玉米产量的主要限制因素。

2.3 冬小麦产量提升技术途径

在明确小麦-玉米两熟制产量限制因素的基础上,根据龙口市大田生产的实际情况,当地农技推广人员与农业管理人员根据自己的经验和知识,经过充分讨论,估计龙口市各种技术措施对冬小麦、夏玉米产量的影响程度,最终确立冬小麦产量提升技术措施 10 项,夏玉米产量提升技术措施 12 项。

关于冬小麦产量提升的技术途径(表 3),以选择人员超过一半(44 人)为标准,能够在 5 年内广泛应用的技术措施是测土配方施肥、推广改良品种和玉米秸秆还田,这 3 种技术措施已在龙口大田应用,

并得到广大农户的认同;能够在 5~10 年内广泛应用的技术措施是氮肥后移技术和精晚播技术,山东农业大学等科研单位在龙口市高产示范田采用这两种技术,克服了冬前积温多变,灌浆后期高温、降雨等不利气候条件的影响,取得了明显的增产效果。随着高产示范田的建立,以及越来越多的农户加入到示范行列,势必会带动作物产量的进一步提升,但从示范推广到农户广泛应用还需较长时间;能够在 10~20 年内广泛应用的技术措施是提高粮食补贴和规模化经营。提高机械化程度虽实现较困难,但认同比例总计超 50%,在国家政策的进一步扶持下,仍有望广泛应用。及时防治病虫害认同比例较低,调查中了解到,病虫害防治较为繁琐且耗工量大,农户不愿进行有效防治。化学调控技术的认同比例最低,仅为 11.4%,因化控技术在增强抗倒伏能力上虽有显著效果,但依靠抗倒伏品种和肥水合理运筹即可较好解决,所以在生产上无推广应用。

表 3 冬小麦产量提升技术途径

Table 3 Technical measures to improve yield of winter wheat

技术措施	预计何时农户能够广泛应用于生产			合计	比例/%
	5年内实现	5~10年实现	10~20年实现		
推广改良品种	68	14	0	82	93.2
测土配方施肥	72	16	0	88	100.0
精晚播技术	30	46	2	78	88.6
及时防治病虫害	23	8	8	39	44.3
化学调控技术	0	4	6	10	11.4
氮肥后移技术	14	66	0	80	90.9
提高机械化程度	6	33	20	59	67.0
提高粮食补贴	2	23	50	75	85.2
规模化经营	0	21	47	68	77.3
玉米秸秆还田	46	12	6	64	72.7

2.4 夏玉米产量提升技术途径

关于夏玉米产量提升的技术途径(表 4),以选择人员超过一半(44 人)为标准,能够在 5 年内广泛应用的技术措施是推迟套种时间、因地制宜选用良种,这两项技术已在龙口大田应用,有效地避免了苗期病虫害的发生,农户乐于接受应用;能够在 5~10 年内广泛应用的技术措施是及时清、定、补苗、提高播种质量、测土配方施肥和推迟玉米收获期,龙口市

农业推广站在高产示范田采用这 4 项技术,提高了群体整齐度,确保了苗全苗壮,并使玉米得到了充分的灌浆时期,取得了明显的增产效果;能够在 10~20 年内广泛应用的技术措施是提高粮食补贴和规模化经营,随着农业政策的进一步改革,从长远来看,这两项途径有望广泛应用。及时防治病虫害、提高机械化程度、化学调控技术和人工去雄实现较困难,认同比例均低于 50%,这 3 项技术措施难以在

20年内被农户广泛应用于生产的原因有很多,最主要的原因是农户种植规模小,种植效益低,95%的农户种植面积不超过0.2 hm²,当地农户种植粮食作物仅是副业,农户的主要精力放在主业收入上,无暇

顾及农业生产。另外,农户种植规模小也直接限制了机械化水平的提高,人工去雄所需的大量劳动力也无法使该项技术措施广泛应用。

表4 夏玉米产量提升技术途径

Table 4 Technical measures to improve yield of summer maize

技术措施	预计何时农户能够广泛应用于生产			合计	比例/%
	5年内实现	5~10年实现	10~20年实现		
及时清、定、补苗	3	54	12	69	78.4
提高播种质量	14	46	16	76	86.4
及时防治病虫害	3	12	5	20	22.7
因地制宜选用良种	45	14	2	61	69.3
推迟套种时间	67	21	0	88	100.0
测土配方施肥	21	46	21	88	100.0
推迟玉米收获期	11	56	0	67	76.1
提高粮食补贴	2	24	45	71	80.7
提高机械化程度	3	9	23	35	39.8
规模化经营	3	20	48	71	80.7
化学调控技术	3	2	7	12	13.6
人工去雄	8	5	9	22	25.0

3 结论与讨论

3.1 栽培管理措施与品种问题是小麦-玉米两熟制的两大主要产量限制因素

在黄淮海小麦-玉米两熟制的主产区和高产区,栽培管理措施仍是制约产量潜力的第一因素。冬小麦播期过早、播量过大及春季肥水偏早导致田间郁闭较重,苗期易发生害虫危害与病毒病菌侵染。夏玉米套种时间偏早使玉米幼苗与冬小麦共生期过长,较易发生灰飞虱及粗缩病。同时受小麦遮光和小麦收获机械损伤影响,易导致玉米苗期整齐度较差,引发玉米产量损失。品种问题是制约产量潜力的第二因素。龙口市目前主栽的小麦品种是烟农15,该品种在当地已种植了近30年,因为其食用品质高,市场价格高,当地农民熟悉该品种种植技术,所以农户仍乐于种植烟农15,即使近年来烟农15品种退化,混杂逐年严重,丰产性能和抗逆抗病能力显著下降,产量性能较低,农户也不愿更换具有高产潜力的新品种。夏玉米的玉米种子较为繁多,种子

质量差,农户在种植品种时无法做到因地制宜选择品种。不利气候与病虫害防治不及时是制约产量潜力的第三因素。冬小麦冬前积温多变,影响冬前夺取合理群体,4月中、下旬低温冷害时有发生,灌浆后期高温、降雨频发,这些不利气候条件均会对小麦产量造成影响。对于冬小麦苗期病虫害侵染,以及后期根腐、纹枯等病的防治不及时亦会造成产量下降。夏玉米幼苗期主要病虫害防治不及时会对产量造成较大影响。另外,由于农户尚未认识到气候变暖对农业生产的影响,因此农户根据传统习惯较早播种小麦,从而导致玉米提前收获,这也会对玉米产量造成影响。

与王崇桃等^[14]、单玉珊^[17]、夏爱萍等^[19]人的研究结果相比,对作物产量影响较大的限制因素均包括栽培管理粗放、品种、不利气候和病虫害防治不及时,但不同的研究者由于研究地点、对象的不同而排序有所差异。最为明显的差异在于土壤条件对于玉米的产量限制,前人研究表明土壤问题对玉米的产量影响较大,但是在高产农区,由于土壤肥力条件较

好,因此土壤问题不是高产农区制约玉米产量的主要限制因素。需要注意的是,当前大田生产过于强调品种的重要性,而忽视了栽培管理措施对产量的影响,高产高效栽培管理技术不到位的现象日益突出。农业技术推广是联系科学家与农户的纽带,可以提高科研成果的转化率,并反馈大田生产的实际问题,有助于科研机构调整研究思路,贴近农业生产现状。因此深化推广体制改革,健全农业技术推广服务体系,强化农技推广服务是当前挖掘高产潜力的主要途径。

3.2 产量提升的技术措施

基于本调研结果,5年内冬小麦可广泛应用于生产的产量提升技术措施是测土配方施肥、推广改良品种和玉米秸秆还田。5年内夏玉米可广泛应用于生产的产量提升技术措施是推迟套种时间、因地制宜选用良种。从中长期来看,未来5~20年内小麦-玉米两熟制大田生产的产量提升需要栽培管理技术、优良适宜品种、极端气候预防及补救技术措施和提高粮食作物补贴的共同作用。

粮食生产是公益性行业,其它行业的人员都是粮食生产的受益者,因此政府有必要制定对粮食生产有利的政策法规,刺激粮食作物产量的进一步提高。近年来的粮食直补、农业税取消、按保护价收购粮食以及调控农资产品价格上涨等政策^[20]的制定与实施均为粮食生产做出了巨大贡献。可见政府补贴政策对于大田生产是必要的,但小麦-玉米两熟制产量提升的重点环节在于良种与良法的配套,相比政府补贴政策而言,栽培管理技术的推广及优良品种的使用可以有效降低生产成本,提高产出收入。防灾减灾工作能够避免或缓解极端气候对作物产量的影响,为农户规避风险。目前国内的粮食收购价格已接近甚至超过世界粮食的市场价格,仅通过提高粮食补贴为农户增收的可行性逐渐降低。因此,需要依靠综合技术措施的应用使农户节本增效,获得较高的经济效益。

3.3 农技推广人员与农业管理人员访谈的重要性

本研究的调研对象为农技推广人员与农业管理人员,其目的是找出产量限制因素,并利用现有的技术条件提高大田产量。其评估的产量限制因素与产量提升技术途径具有实用性,应该成为我国农业高产攻关技术路线制定的重要决策依据。传统的“自上而下”的高产研究模式由科学家制定高产攻关目标,政府部门拟定文件逐级下发,这种模式具有一定

的局限性,根据农技推广人员与农业管理人员的建议进行决策是对“自上而下”模式的有效补充。粮食作物产量潜力开发是一项综合性的任务,也是保障未来我国粮食安全最为重要的途径之一,这需要科学家、农技推广人员与农业管理人员以及农户的共同努力。本研究的重点是基于技术推广人员与管理人員的角度探讨作物产量限制因素与产量提升技术途径,未来还需要进一步加强农户生产现状的研究,以期认识和解决农户大田生产中的实际问题。

龙口市农业技术推广站对本次调研予以大力支持,谨致谢意。

参 考 文 献

- [1] Khush G S. Green revolution: the way forward[J]. *Nat Rev Genet*,2001,2:815-821
- [2] Huang J K, Pray C, Rozelle S. Enhancing the crops to feed the poor[J]. *Nature*,2002,418(8):678-684
- [3] Borlaug N E. Feeding a world of 10 billion people; the miracle ahead[J]. *In Vitro Cell Dev Biol Plant*,2002,38(2):221-228
- [4] Sinclair T R, Purcell L C. Crop transformation and the challenge to increase yield potential[J]. *Trends Plant Sci*,2004,9(2):70-75
- [5] Duvick D N, Cassman K G. Post-Green revolution trends in yield potential of temperate maize in the north-central United States[J]. *Crop Sci*,1999,39(6):1622-1630
- [6] Evans L T, Fischer R A. Yield potential: Its definition, measurement, and significance[J]. *Crop Sci*,1999,39:1544-1551
- [7] Lobell D B, Cassman K G, Field C B. Crop yield gaps: their importance, magnitudes, and causes[J]. *Annu Rev Environ*,2009,34:179-204
- [8] Lobell D B, Asner G P. Climate and management contributions to recent trends in U. S. agricultural yields[J]. *Science*,2003,299:1032
- [9] 陈健,王忠义,李良涛,等. 基于比较优势分析法的冬小麦产量差异[J]. *应用生态学报*,2008,19(9):1971-1976
- [10] 胡瑞法, Erika C H M, 张世煌, 等. 采用参与式方法评估中国玉米研究的优先序[J]. *中国农业科学*,2004,37(6):781-787
- [11] 王崇桃, 李少昆, 韩伯棠. 玉米产量潜力实现的限制因素的参与式评估[J]. *中国软科学*,2006(7):53-59

- [12] 王崇桃,李少昆,韩伯棠.玉米高产之路与产量潜力挖掘[J].科技导报,2006,24(4):8-11
- [13] 林毅夫.我国主要粮食作物单产潜力与增产前景[J].中国农业资源与区划,1995(3):4-7
- [14] 王崇桃,李少昆.玉米生产限制因素评估与技术优先序[J].中国农业科学,2010,43(6):1136-1146
- [15] 崔玉亭,韩纯儒,龙牧华.小麦-玉米集约高产条件下土壤有机质培肥目标探讨[J].中国农业大学学报,1997,2(5):25-29
- [16] 王兴仁,张福锁,曹一平,等.养分资源管理的理论和技术及其在小麦玉米高产轮作中的应用[J].中国农业大学学报,2003,8(增刊):36-41
- [17] 单玉珊.小麦高产栽培技术管理[M].北京:科学出版社,2001:160-168
- [18] 连纲,郭旭东,傅伯杰,等.基于参与性调查的农户对退耕政策及生态环境的认知与响应[J].生态学报,2005,25(7):1741-1747
- [19] 夏爱萍,梁卫理,吕红毡,等.冀南平原冬小麦-夏玉米生产主要限制因素分析[J].中国农学通报,2006,22(9):123-126
- [20] 王立祥,王明洁,李军.略论我国粮食生产与安全保障[C]//中国农学会耕作制度分会.粮食安全与农作制度建设.湖南:湖南科学技术出版社,2004:10-15

· 科研简讯 ·

我校“小麦锈病和白粉病多样化抗源发掘、创新与利用”成果通过鉴定

2010年5月16日,教育部组织召开科技成果鉴定会,对我校孙其信教授科研团队主持完成的“小麦锈病和白粉病多样化抗源发掘、创新和利用”项目进行鉴定。

小麦锈病和白粉病是我国小麦产区重要病害,实践证明,应用抗病品种是防治小麦病害最为经济、有效和利于环境保护的手段。抗源的搜集、鉴定、筛选和创新是进行小麦抗病育种的基础。“小麦锈病和白粉病多样化抗源发掘、创新与利用”研究项目历时30年,累计收集、引进和鉴定国内外小麦锈病白粉病抗源材料7155份,鉴定出有效抗白粉病基因22个,多样化白粉病抗源80份;有效抗条锈病基因10个,多样化条锈病抗源45份;有效抗叶锈病基因16个,多样化叶锈病抗源38份;采用品种间杂交对抗源材料进行农艺性状改良,创造抗条锈病中间材料46份,抗白粉病中间材料28份,抗叶锈病中间材料27份,累计发放到全国216个单位或个人,共7675份次。

研究过程中,科研团队提出“滚动式加代回交转育”方法,将49个不同小麦白粉病抗性基因/抗源导入到我国华北、黄淮和长江流域6省市15个推广优良品种遗传背景中,累计发放后代材料928份次给京、冀、晋、豫、苏、川等省市的12个育种单位进行抗锈病和白粉病新品种选育,育成新品系113个参加品比和区域试验,审定新品种共10个,并作为抗病亲本广泛利用。课题组还对29个多样化抗锈病和白粉病抗源中的25个抗条锈病和白粉病基因进行了分子标记定位,发现抗白粉病和锈病新基因6个,建立的简便、易行和高效的分子标记辅助选择技术体系获得了广泛应用。同时,利用所创造的多样化抗源,共育成新品种25个,累计种植面积66.67万 hm^2 以上,实现了我国小麦抗锈病、白粉病抗源的多样化,并为今后的小麦抗锈病白粉病育种储备了一批后备抗源和抗病基因。

鉴定委员会听取了课题组的研究工作报告和技术报告,审阅了相关资料,经过质疑和充分讨论,认为该项目研究具有系统性和规模化,创新性强,前瞻性突出,提出新的抗病基因资源创新技术和方法并加以实践应用,实现了资源广泛收集与抗病新基因发掘、资源改良创新和新品种选育、常规育种手段和现代分子育种技术的有机结合,对实现我国小麦抗锈病和白粉病育种的可持续性具有重要意义,总体上达到国际先进水平,在抗白粉病新基因发掘方面处于国际领先水平。鉴定委员会一致同意通过鉴定,并建议进一步扩大资源应用范围和规模。