

案例二十 农业供给侧结构性改革背景下，小麦、玉米等大田作物何去何从？

贺字典 杨 敏

【案例背景】

自 2015 年中央首次明确提出“农业供给侧结构性改革”以来，历年中央一号文件均持续强调并深化这一战略方向。改革的核心在于从主要解决“量”的问题，转向更加注重“质”的提升，满足人民群众对绿色、优质、安全农产品日益增长的需求，同时促进农业资源永续利用和生态环境改善。其核心要求包括：以绿色发展为导向，减少无效和低端供给，扩大有效和中高端供给；提高农业全要素生产率，优化农业产业体系、生产体系、经营体系；强化科技创新驱动，推行绿色生产方式，增强农业可持续发展能力。

【案例说明】

小麦、玉米作为我国最重要的口粮和饲料粮作物，其生产模式的转型升级直接关系到国家粮食安全战略的稳固与农业现代化的进程。在资源环境约束日益趋紧、生产成本持续攀升、国际竞争压力加大的背景下，传统高投入、高消耗、粗放式的大田作物生产模式已难以为继。本案例将从资源利用与植物保护专业的角度，深入剖析在农业供给侧结构性改革要求下，小麦、玉米等大田作物在种植结构、病虫害防治、水肥管理等领域面临的挑战、机遇与可行的转型路径。本案例适用于资源利用与植物保护专业硕士研究。

【教学计划】

（1）授课案例通过邮件于开课前一周发给学生，提示学生课前阅读相关材料；

（2）课时分配（时间安排）：按照一大节 100 分钟的时间安排课程进程。课堂内容讲解 40-50 分钟；各小组案例讨论及答疑共 30~40 分钟，总结 10~20 分钟。

【教学重点】

引导学生理解并掌握“为什么改”、“改什么”和“怎么改”这三个核心问题，并能够从专业视角进行分析和提出解决方案。

【教学难点】

1、如何将中央一号文件等宏观政策语言，具体转化为本专业（资源利用与植物保护）可操作的技术方案和管理实践。

2、如何通过技术集成、规模经营、政策补贴、品牌打造等方式，让绿色生产变得经济可行，实现经济与生态效益的双赢。

【问题】

- 1、国家为何加快农业产业结构调整，推进现代农业发展？
- 2、现代农业对农田软硬件条件有什么要求？
- 3、现代农业对水肥管理有什么需求？
- 4、现代农业对病虫害防治有什么更高要求？
- 5、玉米、小麦两年三熟的种植模式如何调整？
- 6、机播机收背景下，小麦、玉米病虫害发生特点？

【准备阶段】

教师准备：充分备课，设计并把控好各个教学环节。学生准备：提前预习，提前分组，每组 3-4 人。需要学生掌握玉米小麦生长发育过程及各阶段主要病虫害种类、生物习性及防治方法等。各组查阅资料、课上讨论。

【基础知识】

一、玉米、小麦病虫害

（一）玉米主要病害

全世界玉米病害有 80 多种，我国有 30 多种，其中，叶部 病害 10 多种，根茎病害 6 种，穗部病害 3 种，系统侵染性病害 9 种，检疫性病害 3 种。引起这些病害的病原类群已报道的有 54 种，其中真菌病害 40 种、细菌 4 种、病毒 10 种。目前我国北方和西部玉米产区普遍严重发生的真菌病害主要包括玉米弯孢菌叶斑病（拟眼斑病）、茎基腐病、穗腐病、大斑病、小斑病、黑粉病和疯顶病以及病毒引起的粗缩病，在东北春玉米区目前发生较普遍的真菌病害还有尾孢菌叶斑病（灰斑病）、丝黑穗病、纹枯病、大斑病和病毒引起的矮花叶病。近年细菌性茎腐病在辽宁和吉林也时有发生。在我国西南玉米产区，玉米纹枯病和小斑病发生比较严重。此外，玉米非侵染性病害主要表现为缺钾、缺锌及环境胁迫如干旱等。



图 1 玉米病害

（二）玉米主要虫害

1、玉米地上害虫的种类

玉米地上害虫有玉米螟、粘虫、棉铃虫、蚜虫、玉米叶螨、蓟马、草地贪夜蛾等。



图2 蓟马

玉米上发生2代，行孤雌生殖，主要是成虫取食玉米造成受害。在北京地区，盛发为害期约在6月中旬前后，该时正值麦收季节易被忽视而造成严重损害。黄条蓟马主要是苗期为害重，在玉米上以苗期和心叶时期发生数量较大，过此时期数量渐趋下降。春玉米和中茬玉米在6月下旬已过心叶期或心叶末期时，蓟马便转向处于苗期的夏播玉米和高粱上为害。

形态特征

雌成虫分长翅型、半长翅型和短翅型。体小，暗黄色，胸部有暗灰斑。前翅灰黄色，长而窄，翅脉少但显著，翅缘毛长。半长翅型翅长仅达腹部第5节，短翅型翅略呈长三角形的芽状。卵肾形，乳白至乳黄色。若虫体色乳青或乳黄，体表皱褶有横排隆起颗粒。蛹或前“蛹”（即第三龄若虫）体淡黄色，有翅芽为淡白色，蛹块羽化时呈褐色。

防治攻略

农业防治：合理密植，适时浇灌，及时清除杂草，有效减轻蓟马为害。

药物防治：当蓟马为害严重时应及时喷施药剂进行防治，可使用10%吡虫啉可湿性粉剂2000倍液、10%烯啶虫胺1500倍液、20%氰戊菊酯乳油3000倍液喷雾。

人工防治：对于已形成“鞭状”的玉米苗，可用锥子从鞭状叶基部扎入，从中间豁开，让心叶恢复正常生长。



图3 粘虫和玉米螟

玉米粘虫为迁飞性、暴食性害虫，为当前玉米苗期的主要害虫之一。粘虫食性很杂，尤其喜食玉米叶片，使之形成缺刻，大发生时常将叶片吃光，仅剩光秆，造成绝收。

危害特点

粘虫繁殖力强，产卵部位有选择性，在玉米、高粱等高秆作物上卵多产在枯叶尖部位。幼虫孵化后，集中在喇叭口内取食嫩叶叶肉，3龄食叶成缺刻，5龄食量最大，可将叶片吃光。在玉米上多栖息在喇叭口、叶腋和穗部苞叶中。有假死性，3龄后有自残现象，4龄以上能群集迁移扩大危害。幼虫取食活动以傍晚、清晨及阴雨天最盛。成虫喜取食蜜源植物，对黑光灯和糖醋酒混合液有很强趋性。粘虫喜温暖高湿条件。降雨一般有利于发生，但大雨、暴雨和短时间的低温，不利于成虫产卵。生长茂密、地势低、杂草多的玉米田发生重。

防治攻略

药剂防治：在粘虫幼虫3龄前每亩用20%杀灭菊酯乳油15~45克对水50公斤喷雾，或用5%灭

扫利 1000~1500 倍液，或 40%氧化乐果 1500~2000 倍液，或 10%大功臣 2000~2500 倍液喷雾防治。

生态防治：在低龄幼虫期以灭幼脲 1~3 号 200×10⁻⁶ 防治，不杀伤天敌，对农作物安全，用量少不污染环境。在粘虫羽化盛期用黑光灯和糖醋酒混合液诱集成虫。



图 4 玉米蚜虫

玉米蚜，有害生物，可为害玉米、水稻及多种禾本科杂草。苗期以成蚜、若蚜群集在心叶中为害，抽穗后为害穗部，吸收汁液，妨碍生长，还能传播多种禾本科谷类病毒。天敌有异色瓢虫、七星瓢虫、龟纹瓢虫、食蚜蝇、草蛉和寄生蜂等。

形态特征

无翅孤雌蚜体长卵形，长 1.8 mm 至 2.2 mm，活虫深绿色，披薄白粉，附肢黑色，复眼红褐色。腹部第 7 节毛片黑色，第 8 节具背中横带，体表有网纹。触角、喙、足、腹管、尾片黑色。触角 6 节，长短于体长 1/3。喙粗短，不达中足基节，端节为基宽 1.7 倍。腹管长圆筒形，端部收缩，腹管具覆瓦状纹。尾片圆锥状，具毛 4 至 5 根。

有翅孤雌蚜长卵形，体长 1.6 mm 至 1.8 mm，头、胸黑色发亮，腹部黄红色至深绿色，腹管前各节有暗色侧斑。触角 6 节比身体短，长度为体长的 1/3，触角、喙、足、腹节间、腹管及尾片黑色。腹部 2 至 4 节各具 1 对大型缘斑，第 6、7 节上有背中横带，8 节中带贯通全节。其他特征与无翅型相似。卵椭圆形。

防治攻略

农业防治：采用麦棵套种玉米栽培法比麦后播种的玉米提早 10 至 15 天，能避开蚜虫繁殖的盛期，可减轻为害。

在预测预报基础上，根据蚜量，查天敌单位占蚜量的百分比及气候条件及该蚜发生情况，确定用药种类和时期。

药剂防治：用玉米种子重量 0.1%的 10%吡虫啉可湿粉剂浸拌种，播后 25 天防治苗期蚜虫、蓟马、飞虱效果优异。

玉米进入拔节期，发现中心蚜株可喷撒 0.5%乐果粉剂或 40%乐果乳油 1500 倍液。当有蚜株率达 30%至 40%，出现“起油株”（指蜜露）时应进行全田普治，一是撒施乐果毒砂，每 667 平方米用 40%乐果乳油 50 g 对水 500L 稀释后喷在 20kg 细砂土上，边喷边拌，然后把拌匀的毒砂均匀地撒在植株上。也可喷洒 25%爱卡士或 50%辛硫磷乳油 1000 倍液，每 667 平方米用药量 509 或喷撒 1.5%1605 粉剂，每 667 平方米 2~3 kg。

用呋喃丹灌心。在玉米大喇叭口末期，每 667 平方米用 3%呋喃丹颗粒剂 1.5 kg，均匀的灌入玉米心内，若怕灌不均匀，可在呋喃丹中掺入 2~3 kg 细砂混匀后进行。

10%吡虫啉可湿性粉剂 2000 倍液、10%赛波凯乳油 2500 倍液、2.5%保得乳油 2000 至 3000 倍液、20%康福多浓可溶剂 3000 至 4000 倍液。



图 5 甜菜夜蛾

甜菜夜蛾（Beet armyworm）学名 *Spodoptera exigua* Hiibner 俗称白菜褐夜蛾，隶属于鳞翅目、夜蛾科，是一种世界性分布、间歇性大发生的以危害蔬菜为主的杂食性害虫。对大葱、甘蓝、大白菜、芹菜、菜花、胡萝卜、芦笋、蕹菜、苋菜、辣椒、豇豆、花椰菜、茄子、芥兰、番茄、菜心、小白菜、青花菜、菠菜、萝卜等蔬菜都有危害。

形态特征

幼虫体色变化很大，有绿色、暗绿色、黄褐色、黑褐色等，腹部体侧气门下线为明显的黄白色纵带，有时呈粉红色。成虫昼伏夜出，有强趋光性和弱趋化性，大龄幼虫有假死性，老熟幼虫入土吐丝化蛹。

防治攻略

农业防治：晚秋初冬耕地灭蛹；人工摘除卵块、虫叶。

物理防治：黑光灯诱杀成虫。

药剂防治：

抓住 1~2 龄幼虫盛期进行防治，可选用下列药剂喷雾：

5%抑太保乳油 4000 倍液、5%卡死克乳油 4000 倍液、5%农梦特乳油 4000 倍液、20%灭幼脲 1 号悬浮剂 500~1000 倍液、25%灭幼脲 3 号悬浮剂 500~1000 倍液、40%菊杀乳油 2000~3000 倍液、40%菊马乳油 2000~3000 倍液、20%氰戊菊酯 2000~4000 倍液、茚蒿素杀虫剂 500 倍液。



图 6 玉米叶螨

1、草地贪夜蛾



图 7 草地贪夜蛾

2、地下害虫



图 8 地下害虫

（三）小麦主要病害

我国小麦播种面积和产量仅次于水稻，居第二位。全世界记载的小麦病害有 200 多种，我国发生较重的有 20 多种。小麦锈病一直是小麦上的主要病害，历史上曾经几度大流行，损失惨重。小麦赤霉病一直是长江流域麦区的主要病害，1985 年全国大爆发，仅河南省就损失小麦 8.5 亿 kg。该病不仅造成产量损失，更为重要的是赤霉菌所产生的很多毒素对人畜具有毒性。随着栽培制度的改进和肥水条件的提高，20 世纪 90 年代前后，小麦白粉病曾频频流行，损失很大。尽管利用三唑类杀菌

剂防治麦类白粉病效果很好，但研究表明白粉菌对三唑类杀菌剂的抗性日益突出，问题十分严重。近年来，小麦纹枯病、全蚀病和小麦叶枯病发生日趋严重，已经成为许多麦区的重要病害。由于目前缺乏抗病品种，危害还在加剧。病毒病、黑穗病在局部地区仍有一定危害。



图9 小麦土传病害

引自西北农林科技大学康振生院士团队产业体系图片，国家农技中心组织的培训

（四）小麦主要虫害

黄淮流域川地冬麦虫害区包括河南中、北部、陕西关中、晋南，山东、皖北等地平原灌区，害虫种类主要有吸浆虫、粘虫、麦长管蚜、麦圆蜘蛛、禾谷缢管蚜、地下害虫等；

北方旱作冬麦虫害区包括陇东、陇南、陕西渭北、晋中、河北、山东北部等地旱作区，害虫种类主要有地下害虫、麦二叉蚜、麦长管蚜、麦长腿蜘蛛等；

西北冬春麦混种虫害区包括新疆、甘肃中、北部、青海、宁夏、陕北、雁北、冀北等地，害虫种类主要有麦二叉蚜、地下害虫等；

北方春麦虫害区包括内蒙、辽宁、吉林、黑龙江等地，害虫种类主要有地下害虫、麦长管蚜

南方冬麦虫害区包括秦岭、淮河以南的长江流域和西南地区等地，害虫种类主要有地下害虫、麦长管蚜、麦圆蜘蛛、粘虫。

二、玉米、小麦水肥需求与现实矛盾

【问题】

突出节水条件下，小麦、玉米传统肥水方式与现代节水条件下有何不同？小麦、玉米等生产上化肥、农药等农化产品如何做到高效利用？

（一）高标准农田建设

1、黄淮海区耕地特点：地域广阔，平原居多，山地、丘陵、河谷穿插。耕地主要分布在滦河、海河、黄河、淮河等冲积平原以及燕山、太行山、豫西、山东半岛山麓丘陵。

2、耕地以平原区居多。土壤类型以潮土、砂姜黑土、棕壤、褐土为主。耕地立地条件较好，土壤养分含量中等，耕地质量等级以中上等居多。

3、存在问题：耕作层变浅，部分地区土壤可溶性盐含量和碱化度超过限量，土壤板结，犁底层加厚，容重变大，蓄水保肥能力下降。淮河北部及黄河南部地区砂姜黑土易旱易涝，地力下降潜在风险大。夏季高温多雨，春季干旱少雨，年降水量 500~900 mm，但时空分布差异大，灌溉水总量不足，地下水超采面积大，形成多个漏斗区。

4、建设重点：小麦、玉米、大豆、棉花等保障基地。农田基础设施水平不高，田间沟渠防护少，灌溉水利用效率偏低。

5、建设标准

四高：农田质量高、产出能力高、抗灾能力高和资源利用效率高。



图 10 平原和山地高标准农田建设

(二) 节水栽培



图 11 节水设施

(三) 新型肥料

1、缓控释肥

缓释肥(SRFs)又称长效肥料，主要指施入土壤后转变为植物有效养分的速度比普通肥料缓慢的肥料。其释放速率、方式和持续时间不能很好地控制，受施肥方式和环境条件的影响较大。

缓释肥的高级形式为控释肥(CRFS)，是指通过各种机制措施预先设定肥料在作物生长季节的释放模式，使其养分释放规律与作物养分吸收基本同步，从而达到提高肥效目的的一类肥料。

2、硝基肥

硝基肥在根系的移动性好，不会对作物产生毒害，更值得一提的是，硝基肥可以中和土壤酸性，在根系释放氢氧根离子或碳酸氢根离子，使根际 pH 值优化。目前中国使用的氮肥主要有 3 种形态：铵态氮、硝态氮和酰胺态氮。硝基肥中的硝态氮不需要经过二次转换就可直接被作物根部吸收。吸收快、损失少、利用率高。硝态氮在作物体内的运送和转化速度也快，肥效好，增产、提质效果显著。同时，硝态氮可中和根系吸收阳离子时产生的部分酸性物质，缓解土壤酸化。将硝基肥和滴灌类设施农业结合起来，效果佳。

3、腐殖酸肥料

按照来源，腐殖酸可分为天然腐植酸和人造腐植酸两大类。

在天然腐殖酸中，又按存在领域分为土壤腐殖酸钠(白色)

植酸、煤炭煤腐殖酸、水体腐殖酸和霉菌腐植酸等。

按照生成方式，腐植酸可分为原生腐植酸和再生腐植酸(包括天然风化煤和人工氧化煤中的腐植酸)。

按照在溶剂中的溶解性和颜色分类，腐植酸可分为黄腐酸、棕腐酸、黑腐酸。

按照天然结合状态，又分为游离腐植酸和(钙、镁)结合腐植酸。

按照腐植酸的腐植化程度(吸光系数等指标)，分为 A 型、B 型(真正的腐植酸)和 RP 型和 P 型(不成熟的腐植酸)等。

4、锌腐酸肥料

锌腐酸，以木霉菌、芽孢杆菌等生物农药菌种为主的微生物发酵菌群，进行固态发酵提取出腐

植酸等天然活性物质后浓缩，再添加螯合锌，反应制成的一种天然肥料增效剂。

增效原理：在发酵过程中，添加了葡萄糖、硫、锌元素等，及微生物发酵过程中产生的一些氨基酸、多肽、蛋白质、生长素、细胞分裂素等天然高活性代谢产物，这些产物促进作物生长效果显著，非化学合成，安全环保，绿色生态

5、氨基酸肥料

(1) 含量高、营养全、肥效长、肥效快、吸收利用率高

速效氮高达 17%，长效有机生态氮高达 16%，能被作物直接吸收的氨基酸 10%、有机质 20%，高活性、螯合态有机生物钾 2%、中微量稀土元素 10%、活菌剂、促长抗病剂、肥料控释增效剂、土壤调理剂、抗重茬剂，细胞赋活因子等，总有效成份高达 80 以上

(2) 改善作物生态环境、抑制病虫害、抗重茬

(3) 消除板结免深耕再生化肥

调节 PH 值，改善土壤团粒结构、达到透气、保肥、保水、保温、抗旱、抗寒、抗涝、抗干热风、抗倒伏等抗逆作用。可使根部大量扩繁复合菌群，从空气中合成氮肥、从土壤中螯合已被土壤固定的多种无机元素，供作物吸收、从而达到再生化肥的作用。

(4) 能彻底改善作物的品质，增产效果明显

苗齐苗壮根系发达，病虫害少，茎叶壮，控旺长、千粒重、产量高，可增产 30%~50%，能恢复自然风味，口感好，含糖量高、氨基酸含量高，彻底解决了作物苗期旺长，中期无力，后期脱肥不结实的根本问题。

三、机收玉米小麦下病虫害防治

1、智慧农业的利用

根据气象因素、病虫数量等数据开发出预警 APP，及时发布病虫害防治预警。



图 12 智慧农业气象站



图 13 物联网虫情监测系统



图 14 自动孢子捕捉仪

2、利用自然天敌昆虫

(1) 吸引天敌



图 15 玉米与苜蓿间作、小麦与蛇床子草间作

(2) 保育天敌



图 16 高秆玉米与矮秆辣椒间作

(3) 补充天敌



图 16 释放赤眼蜂

3、生物农药防治



图 17 利用农业废弃物生产木霉菌防治茎基腐病

序号	中文名称	防治对象	序号	中文名称	
1	虎杖根茎提取物	灰霉病	15	川楝素	
2	八角茴香油	仓储害虫	16	莨菪碱	
3	除虫菊素	蚊、蜚蠊、蝇、跳蚤	17	蛇床子素	白粉病、霜霉病
4	大黄素甲醚	白粉病	18	香芹酚	病毒病、灰霉病、晚疫病、红蜘蛛
5	β -羽扇豆球蛋白多肽	白粉病、灰霉病	19	小檗碱	灰霉病、疫病、白粉病
6	茴香素		20	烟碱	蚜虫
7	苦参碱	烟青虫、灰霉病、白粉病	21	大蒜素	黑斑病、根腐病、溃疡病、软腐病、枯萎病、细菌性角斑病

8	苦豆子总碱		22	印楝素	小菜蛾、
9	苦皮藤素	小卷叶蛾、甜菜夜蛾、菜青虫、绿盲蝽、斜纹夜蛾	23	右旋樟脑	黑皮蠹
10	辣椒碱		24	鱼藤酮	蚜虫
11	狼毒素	菜青虫、蚜虫	25	樟脑	黑皮蠹
12	雷公藤甲素	害鼠	26	丁子香酚	灰霉病
13	藜芦碱	红蜘蛛	27	博落回提取物	红蜘蛛
14	黄芩苷		28	核苷酸	白粉病

表 2 防治草地贪夜蛾的生物农药

名称及含量	施用方法
8000IU/微升苏云金杆菌 SC	喷雾
200 亿孢子/克球孢白僵菌可分散油悬浮剂	喷雾
15 亿 PIB/毫升草地贪夜蛾核型多角体病毒 KYc01	
金龟子绿僵菌 OD	喷雾

4、化学防治

(1) 种子二次包衣



图 18 种子二次包衣，阴干

(2) 拌种——种子湿润，药剂粉状



图 19 拌种

(3) 田间喷药——防治指标



图 20 小麦病虫害防治

（引自西北农林科技大学康振生院士团队产业体系图片，国家农技中心组织的培训）

在农业供给侧结构性改革的宏大背景下，小麦、玉米等大田作物的未来发展之路，必然是走向优质、高效、绿色、可持续的现代化农业之路。资源利用与植物保护专业在其中扮演着至关重要的角色，通过推动种植结构优化、病虫害绿色防控、水肥精准管理等一系列技术变革与管理创新，不仅能够保障国家粮食安全，更能提升农产品质量效益竞争力，保护与改善农业生态环境，实现农业的可持续发展。这要求相关专业人才不断更新知识体系，深入田间地头，将论文写在大地上，为这场深刻的农业变革提供坚实的技术支撑和智力保障。

【教学过程】

第一阶段：创设情境，导入案例（10 分钟）

图片导入：一是传统农业面临的土地板结、农药瓶丢弃、农民抱怨成本高；二是现代化农场进行无人机飞防、水肥一体化滴灌、优质粮食卖出高价的画面。

提出问题：

“第一幅画面揭示了哪些问题？”“第二幅画面为我们提供了怎样的解决方案？”“是什么在推动农业从第一种模式向第二种模式转变？”

引出主题：教师总结，引出“农业供给侧结构性改革”这一国家战略，并明确本节课的任务：以资源利用与植物保护专业人员的身份，为大田作物（小麦/玉米）设计一份转型升级的方案。

第二阶段：探究析案，分组研讨（40~50 分钟）

将学生分为三个专家组，围绕核心材料（中央一号文件节选、背景案例文本）进行研讨。

Group 1：种植结构优化组

任务：分析当前种植结构的主要弊端。讨论：如何选择品种？如何设计轮作制度？如何发展粮经饲统筹？

引导问题：连作障碍有什么危害？豆科作物轮作有什么好处？青贮玉米和籽粒玉米的目标市场有何不同？

Group 2：绿色植保组

任务：分析化学农药依赖的后果。设计一套针对小麦赤霉病或玉米螟的绿色综合防控（IPM）方案。

引导问题：IPM 的四大手段是什么？生物防治和化学防治如何协调？统防统治为什么能减药？

Group 3：智慧水肥组

任务：分析大水大肥的弊端。设计一套节水减肥增效的技术方案。

引导问题：水肥一体化的原理和优势是什么？如何“测土”？如何“配方”？有机肥如何替代化肥？教师巡回指导，参与讨论，及时纠正偏差，提供思维支架。

第三阶段：展示交流，方案整合（25 分钟）

小组汇报：每个小组选派代表，用 PPT 或板书分享本组的讨论成果（限时 5 分钟/组）。

质疑与答辩：其他小组和教师可针对汇报内容提问。例如：“你们推荐的优质麦品种抗病性如何？”“你们的 IPM 方案成本是否过高？”“水肥一体化系统的初始投资从哪里来？”

方案整合：教师引导全体学生思考三个组的方案之间的内在联系。

“轮作（Group1）本身就能减轻土传病害（Group2）和减少化肥用量（Group3）。 ”

“健康土壤（Group3）能提升作物抗逆性，减少病虫害发生（Group2）。 ”

“优质专用品种（Group1）需要配套的绿色植保和水肥技术（Group2&3）来保障其品质和溢价。 ”

最终，共同绘制出一幅系统性、集成化的转型路线图。

第四阶段：总结提升，拓展延伸（15 分钟）

教师总结：

重申农业供给侧结构性改革下大田作物转型的必然性与核心路径。

点评各小组的表现，强调重点，破解难点（如系统思维、经济可行性）。

总结资源利用与植物保护专业在确保国家粮食安全、推动农业绿色转型中的关键作用。

【拓展延伸】

提出前沿思考：“未来，数字农业（如 AI 病虫害识别、智能灌溉机器人）将如何重塑我们今天的方案？”

【布置课后作业】

方案设计：为本地一个家庭农场制定一份小麦绿色高质高效种植方案。

【情感升华】

结束语鼓励学生将专业知识与国家战略相结合，成为知农爱农的新型人才，为乡村振兴贡献力量。

【教学评价】

过程性评价：观察学生在小组讨论中的参与度、贡献度。

成果性评价：评估小组汇报的逻辑性、专业性和创新性，课后作业的完成质量。

【参考文献】

- [1] 王玉红.河北省农业种植结构调整及产量趋势分析[J].农家科技（下旬刊）,2018(8):77.
 - [2] 石林雄.全膜双垄沟播玉米分段机收试验研究[J].农机科技推广,2017(3):51-53.
 - [3] 马松欣.许昌县机收机脱一体化玉米新品种展示总结[J].河南农业,2015(19):46,54.
 - [4] 马爱军.豫北地区玉米机播、机收简易高产栽培技术[J].农村.农业.农民(B版),2015(05):54.
 - [5] 石林雄.甘肃全膜双垄沟播玉米机收问题解析[J].农机质量与监督,2015(03):32-33.
 - [6] 高钦.浅谈玉米种植行距对机收机播的影响[J].农机科技推广,2011(08):27,45.
 - [7] 齐福臣.玉米机收及小麦机播现场演示在丰南举行[N].唐山劳动日报,2010-09-29(002).
 - [8] 杨丽雪.大力推动农业机械化又好又快发展[N].唐山劳动日报,2007-09-29(002).
 - [9] 齐航,叶松林,马占鸿,等.不同防治模式对夏玉米病害发生、产量、养分及籽粒品质的影响[J].中国农业文摘-农业工程,2025,37(5):17-23.
 - [10] 梁兵兵,王丽娟,康丽晶,等.东北春玉米成熟期主要病害发生情况调查 [J].中国植保导刊,2025,45(7):31-36.
 - [11] 高幼华,程鹏,王清敏,等.黑龙江玉米中后期“一喷多效”防病增产技术对病虫害和产量的影响[J].基层农技推广, 2025,13(4):4-8.
 - [12] 郑伟,张丽妍,王新华,等.木霉菌协同杀菌剂对玉米叶部病害防治效果及产量的影响[J].贵州农业科学, 2025,53(3): 101-108.
 - [13] 陈亚丽,唐艺婷,张学峰,等.4种生物制剂对玉米2种病害的田间防治效果[J].安徽农业科学, 2024,52(20):115-117.
 - [14] 郭风清,金梦军,许永峰,等.玉米优良拮抗内生细菌的筛选及鉴定 [J/OL]. 草原与草坪, 1-10[2025-09-13].
-