

# 小麦玉米连作超高产培栽技术路径与实践

朱性宾

随着我国农业产业不断发展,各类农产品的质量也得到了质的飞跃。小麦和玉米是我国最具代表性的农产品,同时也是我国最常见的粮食作物,因此小麦和玉米产品的农业种植模式必定得到重点关注。近些年不断推出新型高产优质小麦和玉米品种,但由于农业生产水平限制,种植小麦和玉米的产量并没有得到明显改善。若想真正提高小麦和玉米的产量,就需要从实际出发,结合我国目前培栽技术进行改良,最大限度发挥优质高产小麦和玉米的品种优势,基于此,本文概括优质高产小麦和玉米超高产栽培技术路线的形成与验证,分别从小麦和玉米栽培前和栽培过程介绍现阶段小麦和玉米连作提高产量关键技术,以供参考。

小麦和玉米价格的上涨增强了农民种植小麦和玉米的积极性,小麦和玉米复产配套设施的种植技术也进入了全国农民的视线。鉴于此,探讨小麦和玉米复产设施的栽培技术具有重要的现实意义。

## 一、小麦玉米双高产配套栽培管理

### 1、浇水

在小麦和玉米双生产设施的栽培中,充分有效地利用水是非常重要的一部分。种植户可以在消除土壤退化的前提下,采用小沟渠渗透灌溉,而不是平地种植和大水漫灌,以减少一次性灌溉的需水量。考虑到在小麦和玉米双增产设施的种植系统中,水具有阶段性、可持续性、内聚性和共存性特征,对植物生产的影响是不确定的,应变相对困难。种植户应尽可能充分利用小麦底部水分的作用促进幼苗生长,产生科学合理的小麦和玉米种群结构。小麦底部的水应作为玉米糯熟期的灌溉水资源,无需单独施用糯熟水,促进玉米中后期光热资源的利用效率,进一步减少玉米角斑病的发生,为提高玉米籽粒品质提供参考。

除了小麦种植后立即浇水外,农民还应注意浇“冬水”。11月底至12月初,当日平均气温降至 $3^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ 时,应立即浇水。同时,考虑到玉米种植阶段处于高温低湿季节,纯自然降雨难以控制。同时,小麦正处于灌浆需水量高峰期,日用水量可达5毫米,土壤含水量需求达到土层以下40厘米,表层基本进入干旱的状态,难以保证玉米种植相关工作的顺利进行。鉴于此,农民应开展玉米种植水和小麦灌浆水的双重利用。灌溉方法应根据土层的实际墒情确定。例如,对于表层墒情不足、深部墒情较好的麦田,可以选择小沟渗灌的形式,为玉米种植和出芽提供更好的标

准;对于地表较差、旱情严重(40cm以下土层缺水)的麦田,可选择大水漫灌的形式,满足小麦灌浆期蓄水的需求。玉米种植可在地表条件改善后进行。

## 2、施肥

在小麦和玉米配套设施栽培中,科学施肥是调整小麦和玉米种群的关键可控因素之一。由于小麦和玉米双季对化肥的高需求,耕地消耗量处于非常高的水平。种植户应注意化肥投入量的增加,促进土壤有机质上升到更高水平。小麦、玉米复产配套设施种植完成后,种植户要根据高产田要求,充分考虑苗情和农田标准,实行配方施肥和分期施肥原则,进行肥料深度施用。将肥料集中施于穴栽沟底部,提高肥料利用率。一般情况下,种植户应选择有机肥,每年施用 $45000\text{kg}/\text{hm}^2$ 的人畜粪便堆肥和其他肥料。同时,种植者应坚持利用秸秆改善土地质量,粉碎小麦和玉米收获后的秸秆并将其还田。在此基础上,种植户在小麦种植期间应按照全年纯氮使用量的要求施用 $335.4\text{kg}/\text{hm}^2$ 的纯氮。

### ①小麦施肥

在施肥之初,种植者可以贯彻“两面促进,中间补充”的原则,根据小麦和玉米不同生育期对营养元素的要求,在施足基肥促进幼苗生长的前提下,进行不同种类肥料的施用和施肥量的调整。

在幼苗期,应以 $75\sim 150\text{kg}/\text{hm}^2$ 补充尿素溶液在小麦出芽期,可以追施总氮含量超过46.00%的尿素溶液,抽穗肥的施用量为 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ ,这可以帮助小麦提高穗产量,一般来说,可以随雨追肥。

在小麦孕穗期灌浆期,需要结合苗情和农田条件,施用总氮含量在46.40%以上的尿素溶液,施用量为 $75\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

此外,对于生长发育趋势正常的田地,种植户应灵活施用平衡肥。在通过操纵蜡肥和绿肥控制春季过度生长的前提下,使用少量速效氮肥促进平衡,整合早春除草的实际操作,在生长发育过度的田间进行控苗的实际操作。

### ②玉米施肥

在玉米生长发育期,纯氮需求量为 $304.05\text{kg}/\text{hm}^2$ 。施肥时,种植户可以选择“一带两追肥”的方式。其中,“一条带”施肥,按照 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ 的要求,施用复合肥,或施用 $15000\text{kg}/\text{hm}^2$ 的人畜粪肥和尿肥,施用 $22.50\text{kg}/\text{hm}^2$ 的锌肥,作为种植施用沟肥;“两追”大多是“旺苗肥”和“穗肥”。当为茂盛的幼苗施肥时,种植者

应在7月15日左右可以看出玉米幼苗的叶片时,用割茬机翻土,施用112.5~150kg/hm<sup>2</sup>尿素溶液,以达到促进幼苗生长、促进平衡、降低空茎率的目的;在施用穗肥的过程中,当玉米植株长出10或12片叶子和15或16片叶子时,应向玉米植株施用375~450kg/hm<sup>2</sup>的尿素溶液。玉米出芽期后,种植户还可根据玉米植株的生长状况施用(17-17-17)复合肥,施用量为225kg/hm<sup>2</sup>,并用总氮含量超过46.40%的尿素溶液追肥,150kg/hm<sup>2</sup>

### 3、除草

种植后,还可以在土层湿润阶段,喷洒除草剂。例如,11月15日左右(小麦3叶期至4叶期),均匀喷洒20%氯氟酸450mL/hm<sup>2</sup>、56%二氯甲烷钠450g/hm<sup>2</sup>,有效清除田间杂草。从小麦返青到抽穗初期,种植户可使用20%氯氟酰氧酸450mL/hm<sup>2</sup>和5%二氟沙隆300g/hm<sup>2</sup>均匀喷洒。

### 4、病虫害防治

#### ①小麦病虫害防治

在小麦病虫害防治方面,种植者应执行肥料和农药混合喷洒的基本原则,可以喷洒几次进行预防。例如,5月15日左右,使用20%三唑酮375~450mL/hm<sup>2</sup>或25%三唑酮3.75kg/hm<sup>2</sup>加300kg水进行喷洒,减少了小麦赤霉病和霜霉病的发生;麦芽虫可用20%啶虫脒300~450mL/hm<sup>2</sup>加300kg水喷雾,连续喷洒2次。

#### ②玉米病虫害防治

在苗期,种植户应注意防治玉米蚜虫、黏虫、飞虱等病虫害和玉米粗缩病。对于黏虫和蚜虫,种植户可以采用与麦蚜虫防治相同的方案用20%啶虫脒300~450mL/hm<sup>2</sup>加300kg水喷雾,连续2次适度喷洒,以达到更好的病虫害防治实际效果;对于玉米粗缩病,种植者可以从预防灰飞虱开始。从6月20日至7月10日,将采用喷雾方式喷洒20%啶虫脒300~450mL/hm<sup>2</sup>加贝施尔1500L加300kg水。在玉米大铃期,可在玉米心叶中投入3.00%的辛硫磷颗粒,以达到防治玉米螟的效果。

### 二、小麦超高产栽培技术路线的形成与验证

#### 1、小麦超高产栽培技术路线的基本思考与原则

主要从两个方面进行总结。第一是种植什么小麦品种。品种的选择是小麦超高产栽培的出发点。根据与小麦分子育种技术创新团队多年合作取得的共识,实施小麦超高产栽培,必须选用高产稳产优质多抗适应性强的麦新品种。如2018年之前选用高产优质强筋小麦品种郑麦7698(国审麦2012009),2019~2021年选用优质高产绿色中强筋小麦新品种郑麦1860(国审麦20190027)等,优良的小麦品种既为成功实施超高产栽培提供持续的内在潜力,又体现了种植业供给侧结构性改革对品种品质的根本要求;第二是在现有的生产、生态、技术、品种、管理条件

下,如何采取针对性措施既实现超高产目标,又有利于应用技术推广的可操作性,也是衡量技术路线正确性的关键。为此,提出了“两结合”“一兼顾”的原则,即良种良法良田相结合,农艺农机技术配套相结合,产量与品质相兼顾。

#### 2、优质小麦超高产栽培技术路线的形成

根据小麦超高产栽培技术路线的基本思考和针对性选用品种实施超高产栽培积累的群体结构指标等相关技术参数,突出了具体技术的应用,形成了“一提三增一稳五防”的小麦超高产栽培技术路线。“一提”是指提高麦田基础肥力水平,打好超高产栽培的基础,充分发挥良田增产潜力;“三增”是指适当增加种植密度,基本苗大约达23万~26万苗/667m<sup>2</sup>,增加收获穗数,大约达44万~46万穗/667m<sup>2</sup>、充分利用品种潜力,增加千粒重,达55g以上;“一稳”即稳定穗粒数,达到36粒以上;“五防”是指防倒伏、防病虫害、防晚霜冻害、防干热风(高温逼熟)、防青枯早衰。实践证明,该超高产栽培技术路线及其采取的措施是可行的、成功的。其核心技术是促进优质小麦群体结构发展,使冬前分蘖数接近峰值,早春以控为主,塑造理想株型,拔节后主攻大穗,建立高质量群体。

#### 三、小麦玉米连作提高产量关键技术

总体上讲,在良种良法良田相结合、农艺农机配套技术相结合、产量品质相兼顾的技术对策指导下,实现一年两熟耕作制度下小麦玉米连作提高产量的关键配套技术措施归纳如下。

#### 1、进行小麦玉米超高产品种优化组合

优质小麦选用超高产稳产综合抗性强的早中熟品种,玉米选用超高产抗倒伏后期脱水快适于机收的中晚熟绿熟(活秆成熟)型品种。实现适合小麦玉米连作产量水平达1500~1600kg/667m<sup>2</sup>的超高产栽培目标的配套小麦品种主要有郑麦7698、郑麦1860、百农207、百农4199等,玉米品种主要有登海618、登海511、登海111等。

#### 2、有机无机相结合培肥地力

小麦玉米超高产,培肥地力是关键。超高产的地力水平需经过多年培肥才能达到。培肥地力的关键是增施有机肥。一是小麦玉米秸秆粉碎至5cm以下就地还田,通过以无机促有机,增加秸秆收获量和土壤有机物的投入量,实现土壤有机物产出与投入的良性循环。二是发展家庭养殖业,生产出更多的优质有机肥,实现种养业协调发展的良性循环。施入2~3m<sup>3</sup>/667m<sup>2</sup>充分腐熟的畜禽粪便有机肥。若没有农家有机肥,可施入生物有机肥200kg/667m<sup>2</sup>。争取土壤有机质含量达2%左右。

#### 3、小麦玉米一体化保护性耕作技术

小麦推广深耕技术,耕深达25~30cm,耕翻后及时耙耱。连续旋耕2~3年的麦田必须深耕1次。免耕贴茬播种的玉米田采

用行间机械深松,松土深度 25~30cm。深松作业不晚于玉米 5 叶期。2~3 年深松 1 次。在常年旋耕地块,增施国家发明专利产品松土促根剂(ZL201310067402.9)2kg/667m<sup>2</sup>,以破除土壤板结,加深耕层,构建健康耕作层。该技术已在高标准农田建设项目中推广应用。

#### 4、小麦玉米一体化平衡施肥技术

##### ①周年总体施肥量及分配比例

小麦玉米一体化施肥,既要考虑合理确定周年总体施肥量,又要考虑上季肥料后效对下季作物产量的影响,从而确定合理的小麦、玉米肥料分配比例。小麦玉米连作产量 1500~1600kg/667m<sup>2</sup> 周年施用氮肥(N)36~44kg/667m<sup>2</sup>,小麦、玉米分配比例为 0.45:0.55;磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)18~22kg,小麦、玉米分配比例为 0.55:0.45;钾肥(K<sub>2</sub>O)30~40kg,小麦、玉米分配比例为 0.50:0.50,优质强筋小麦品种选用硫酸钾,以增加硫(S)素供应。

##### ②小麦季的施肥

总计施入氮肥(N)16~20kg、磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)10~12kg、钾肥(K<sub>2</sub>O)15~20kg、硫酸锌 1~2kg。基施全部的磷肥、钾肥和微肥及小麦所需氮肥的 55%~45%。拔节中期(3 月中下旬,基部第 3 节间高度 3~8cm)追施小麦所需全氮量的 45%~55%。灌浆期适当喷施叶面肥。

##### ③玉米季的施肥

总计施入氮肥(N)20~24kg、磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)8~10kg、钾肥(K<sub>2</sub>O)15~20kg、硫酸锌 1.5~2.0kg。玉米贴茬播种,种肥机械异位同播,机施玉米所需氮磷钾总量的 20%、锌肥的 100%。大喇叭口期追施玉米氮磷钾肥总量的 70%,抽雄吐丝期追施氮磷钾肥总量的 10%。

#### 5、小麦玉米一体化水分运筹技术

在小麦播种水分充足、正常发芽、冬前叶片和分蘖分裂适宜正常过冬的前提下,我们应注重春季麦田的水管理,并注意抽穗至孕穗的物候期(大致从 3 月底至 4 月初)。一般情况下,该时期的现场用水量为 100~140mm。如果田间持水量低于 70%,必须及时灌溉,以确保土壤含水量,使田间持水量在 80%左右,这不仅可以有效提高抽穗和成穗率,帮助小穗分裂和稳定每穗粒数,为建立有效的产量结构创造资源优势,还可以减轻晚霜损害的程度,提高植物的耐寒性。玉米抽穗至灌浆期的耗水量占整个生育期总耗水量的 40%~50%,总耗水量在 150mm 以上,尤其是抽穗前后 20 天的需水高峰期。田间持水量不足 80%的,必须及时浇水,坚决杜绝“颈旱”。小麦和玉米在两个季节综合水管理的连接点是在每个灌浆阶段。例如,小麦灌浆水可以作为玉米播种的底层水,而玉米灌浆水可以用作小麦播种的底层水,这有利于小麦和玉米幼苗的良好生长。

#### 6、病虫害综合绿色防治技术

采取绿色生态生物防治措施,播种时加强种子标准覆膜;小麦灌浆后,实施病虫害(赤霉病等)、飞蛾(蚜虫等)和干热风的“一喷三防”防治措施;玉米后半期(一般从大钟期到乳熟期)实施“一喷多防”是指通过喷洒杀虫剂、农药杀菌剂、叶面肥或植物生长调节剂等实现多种防控,如预防疾病、避免塌苗、防止老化、提高粮食产量等。根据通用的绿色防控技术,虫草病害造成的损失将保持在经济阈值以下。玉米秸秆机械破碎后就近还田时,加入秸秆催熟剂和适量尿素溶液,调整碳氮比,促进秸秆沤制,适时深耕深埋,减少病虫害和杂草数量。每年小麦秸秆和玉米茬的综合利用也会导致夏季玉米病虫害和杂草的加剧,在玉米发芽后应及时控制。

#### 四、小麦玉米连作超高产栽培产量示范典型案例

在现行耕作制度下,进行小麦玉米连作单产 1500kg/667m<sup>2</sup> 以上栽培技术规模化、系列化、集成化研究和示范推广,在小麦玉米连作超高产栽培技术示范应用核心区通过技术集成并实行全程跟踪技术服务,经机收实打测产验收,小麦玉米连作连续 6 年实现单产 1500kg/667m<sup>2</sup> 以上超高产栽培目标。6 年 6 次点平均全年两季粮食单产合计突破 1600kg/667m<sup>2</sup>,达 1632.6kg/667m<sup>2</sup>,其中 2019 年两季单产合计突破 1800kg/667m<sup>2</sup>,反映出国家粮食生产核心区一年两熟耕作制度下提高单产的潜力值得研究和开发,形成了最具说服力的小麦玉米连作产量 1500~1600kg/667m<sup>2</sup> 超高产栽培典型案例和可复制性样板。

总的来说,小麦和玉米双高产配套设施的培育从根本上是基于小麦和玉米的生长标准、气候特征以及小麦和玉米根据种植或间作和水平播种方式的合理安排,从而在空间和时间上促进两者更好生长。小麦和玉米双高产配套技术的应用,可以提高小麦和玉米的产量,保障国家粮食安全。因此,在小麦和玉米品种组合的前提下,种植大户应选择合适的小麦和玉米双高产配套设施种植模式,然后完善相对种植密度和管理制度,以充分利用小麦和玉米双高配套种植技术的优势,同时提高小麦和玉米的产量和质量,提高农业效益。

(作者单位:453700 河南省新乡县合河乡人民政府)

