

# 论旱地玉米地膜覆盖栽培总体功能效应

梁亚超 于桂霞

(黑龙江省农业科学院嫩江农科所)

中耕地膜覆盖栽培技术,是1978年从日本引入我国,最初是以蔬菜栽培为主,后来发展到经济作物,粮食作物等近百种作物。我国玉米地膜覆盖栽培的研究工作,自1981年开始在全国不同生态区相继展开,到1987年玉米地膜覆盖栽培面积达600余万亩。

地膜覆盖栽培是人为调控温度、水分、光能、养分、技术等综合运用的一项系统工程,为玉米生长发育创造了良好的生态环境,具有增产幅度大、经济效益高、适应范围广、增产效果稳定等显著特点,从而为我国旱地玉米栽培开创了新途径。现将玉米地膜覆盖栽培的总体功能效应论述如下:

## 一、增产增收的功能效应

据我国各地材料统计结果,覆膜玉米一般比直播玉米每亩增产粮食100~200公斤,最高可增产500公斤以上,增产幅度一般在30~100%,最高可达3倍以上。特别是在高海拔的山区,高纬度的冷凉区以及半干旱自然灾害频率高的地区,覆膜玉米栽培增产效果最显著。如湖北省1981~1987年,在贫困的山区累计推广覆盖地膜玉米274.6万亩,占山地玉米总面积的70%,平均亩产311公斤,比直播玉米增产95%,增收37.64元,六年累计增产4.14亿公斤,增收1.03亿元,投入产出比为1:1.5。在半干旱地区的宝鸡

市,1988年覆膜玉米11969亩,平均亩产543.7公斤,比直播玉米增产50.2%;在高纬度冷凉地区的黑龙江省北安市,1987年覆膜玉米亩产816.2公斤,比直播玉米316.4公斤增产1.6倍。1987年在宁城县大城镇农技站技术员马云祥种植1.8亩覆膜玉米亩产1250.7公斤,创造国内春玉米的高产纪录。覆膜玉米产量之高,增产幅度之大,经济效益之显著,稳定性之强,将为我国玉米走向持续高产开辟了新途径。

## 二、改善生态条件抗御灾害的功能效应

### (一)保墒节水抗御旱害

地膜覆盖能切断土壤水分同大气水分的交换,形成地膜与土壤之间的水分循环,周而复始,构成一个闭路的水分循环系统。减少蒸发量,耕层含水量明显增加即0~10厘米,10~20厘米,20~30厘米的土壤含水率分别比直播增加33.5%,11.0%,6.8%。耕层(0~100厘米)的贮水量比直播每亩增加3.4~4.2吨。天旱地下不旱,抗御旱害。

### (二)蓄热增温抗御冷害

地膜与地面之间形成狭小的空间,产生温室效应。同时薄膜又具有透光、隔水、隔热和不透性的功能,从而减少土壤热量可辐射散失,地膜又能防止因空气流动而带走

的热量,故能蓄热增温。如5厘米、10厘米、15厘米、20厘米、30厘米的地温分别比直播高4.2℃、5.1℃、3.0℃、3.1℃、2.6℃;0~30厘米全生育期的地温比直播增加262.5~276.2℃。促进玉米生长发育进展,提早成熟11~15天,抗御低温冷害。

### (三)高温灭草抗御草害

田间杂草与玉米争肥、争水、影响玉米健壮生长。覆膜增温,当幼嫩杂草长出地面时,触及高温的地膜而枯黄、白化、最后死亡。

### (四)抗御碱害

覆膜减少土壤水分蒸发量,因而也减少了盐碱随水上升并积聚于地表的数量,使耕层土壤盐分明显下降,覆膜玉米田0~5厘米的含盐量由0.438%下降到0.292%,山西阳高县覆膜后土壤含盐量由原来的0.27%下降到0.12%,抑制盐碱效果显著。

### (五)防风固土抗御风蚀

耕层的表土有机质丰富,团粒结构良好,是土壤最肥沃,最宝贵的部分,它是土壤和大气间交换水、肥、气、热的门户。然而在我国北方半干旱地区,历年春风大,风蚀严重,据1976年在黑龙江省泰来县调查,因风蚀每年刮走表土层1.0~1.5厘米,即每亩刮走表土7吨左右。而覆膜在垄体上形成保护层,免除风吹雨淋,减轻风蚀的危害程度,解决了打苗、吞苗、埋苗等问题。

### (六)抗病避虫

地膜覆盖改善了土壤生态条件,促进玉米生长发育的进程,打破了病虫与玉米固有的寄生规律,所以在发生时期、危害程度均比直播田明显减轻,特别是地下害虫,在覆膜高温多湿、氧气少、CO<sub>2</sub>含量高的条件下,抑制地下害虫生命活动,再者覆膜玉米生长快而健壮,幼苗期短,在地下害虫大发生期,苗龄已大,避开了地下害虫的危害。据1987年调查覆膜玉米地下害虫受害率为0~2.1%,直播田高达18.9~32.9%。

### (七)改善土壤物理性状

覆膜玉米减轻雨水直接对土壤的拍打冲击淋洗,并免除中耕除草机具的碾压,以及人畜的践踏,保持表土不被压实而下沉,同时还可以消除阳光曝晒引起的表土硬结龟裂,保持土壤良好的结构。综合各地测定的结果,覆膜玉米0~10厘米耕层土壤容重比直播田下降0.024~0.112克/立方厘米,孔隙度增加3.0~9.7%,固相下降7.13%,气相增加3.12%,液相增加34.10%,改变土壤三相比比例关系。

### (八)加速分解提高供肥能力

覆膜玉米土壤湿度增加,为微生物活动创造了良好的生活环境。据东北农学院肖玉珍的研究,覆膜的土壤微生物各类种群比直播田增加,细菌比直播田高82.5~141.6%,放射菌高71.8~127.7%,硝化细菌高3.9~57.2%,自生固氮菌和固氮量高4.3~8.3%。由于土壤微生物数量增加,温湿度适宜,加速土壤养分的分解释放,减少水土流失和养分的挥发,使速效氮、磷、钾含量增加,从而为玉米生长发育提供了充足的养源。

## 三、提高群体光合性能的功能效应

### (一)群体光合面积增加

叶是光合作用主要器官,是玉米生物产量和经济产量的生产源,在玉米的一生中起着重要作用。地膜的调控功能,促使玉米群体光合面积合理消长,与直播玉米的群体叶面积的消长规律相比有如下不同特点:一是前期群体叶面积增长快,比直播田玉米叶面积增加75~360%,早期占领空间,充分利用全年辐射能量最高的5~6月份能源147~155百卡/平方厘米,截获吸收更多的能源,生产更多的干物质,比直播田多生产干物质4.8

倍。为解决 5~6 月份最高辐射能源的利用开创了新途径。二是中期叶面积峰值期出现早,持续时间长,稳定性好。即 8 月 11 日叶面积指数达 4.03,到 8 月 27 日叶面积指数仍保持在 4.08,而且峰值比直播早出现 16 天。三是后期叶面积下降缓慢,到 9 月 16 日成熟期,叶面积指数还保持在 3.00,解决了叶面积徒升徒降的难关。通过地膜覆盖的调控功能,促进前期叶片早发快长,中期叶面积峰值期出现早,稳定时间长,后期叶片不早衰,叶面积下降缓慢,截获更多的光能,生产更多的干物质,为提高产量奠定了物质基础。

## (二)同化产物积累增加

覆膜玉米单株干物质平均为 231.33 克,直播玉米为 140.24 克,增加 65.0%,覆膜玉米在苗期营养生长阶段,同化产物较直播多。利用根、茎、叶等营养器官的扩大型生长,此时期同化产物干物质积累强度每日每亩为 10.84 公斤,积累比重达 22.3%,呈丰产长相;直播玉米同化产物积累强度每日每亩只有 1.90 公斤、积累比重 6.03%,植株表现矮小瘦弱,表现营养生长不良。在玉米营养生长和生殖生长兼程并进时期,覆膜玉米同化更多的物质,干物质积累强度每日每亩为 48.75 公斤,积累比重为 49.78%,而直播玉米干物质积累强度每日每亩只有 23.51 公斤,积累比重为 7.79%。在进入生殖生长期(产量形成期)覆膜玉米具有较高的光合效率和物质积累强度,积累强度每日每亩为 96.42 公斤,直播玉米为 63.85 公斤。覆膜的玉米在前期、中期、后期同化产物的积累比直播玉米多,能够创建较大的源和库,是覆膜栽培高产的主要理论依据之一。

## (三)贮藏态同化产物分配合理

覆膜玉米同化产物在各器官的合理分配有利于生长中心和代谢类型的顺利转移。苗期玉米同化产物分配中心是根;拔节后同化产物分配中心是叶片,属于扩大型代谢;抽雄

期茎是同化产物的分配中心;吐丝之后,穗是同化产物的分配中心。覆膜玉米茎的维管束数目多,输导组织发达,属于强“库”,竞争力大,流动功能强,叶、茎、鞘向子粒转移量高达 26.39%,直播转移量只有 10.7%,说明了覆膜栽培玉米,使源、库、流三因素平衡协调,是实现高产的根本所在。

## (四)光合利用率提高

玉米的产量形成,主要依靠来自太阳辐射中的光能。覆膜玉米的显著特点,是在机能和结构上,具有高效的光合器官,同化  $\text{CO}_2$ ,输导光合产物,提高光能利用率,覆膜玉米全生育期的光合利用率高达 2.65%,而直播为 1.98%,提高 33.80%。

# 四、协调生化作用的功能效应

## (一)叶绿素含量增加

据张石城对覆膜玉米的不同品种,不同时期的测定结果可看出,叶绿素平均含量为 1.0754%,直播为 1.0242%,增加 0.0512%,提高 5.0%。说明覆膜玉米有提高叶绿素含量的功能作用。

## (二)硝酸还原酶活性增强

硝酸还原酶是作物在氮代谢过程中的一个关键酶,它的活力大小直接影响土壤中无机态氮的利用效率。覆膜玉米能增强硝酸还原酶的活性,从而为吸收更多的氮素营养提供了条件。

## (三)电导率降低

作物组织在不良环境胁迫下(干旱、高温)伤害原生质结构,细胞膜渗透性增大,细胞内含物质大量外渗,电导率增加。覆膜叶片平均电导率比直播降低 13.89~23.26%,说明覆膜玉米的细胞膜结构伤害轻,透性比直播降低,因而提高了玉米抗逆性。同样,脯氨

酸含量也比直播玉米低,从而增强了对不良环境的抗逆性。

生理代谢活动提供了充足的物质基础。

## 参 考 文 献

### 五、促进根系生长的功能效应

覆膜栽培对玉米根系产生一系列影响,即根系的发生数量增加,总长度增加,总体积增加。也就是说,覆膜玉米生长快,吸附面积大,活力强,吸收更多的水分和矿质营养,为

- [1] 赵久然等:我国地膜覆盖玉米栽培的现状 & 展望,北京农业科学,1989年,第1期
- [2] 黄家声:覆盖栽培经济效益评价,农业技术经济,1987年,第2期
- [3] 阎明志:地膜覆盖栽培对我国农业发展的作用与影响,陕西农业科学,1989年,第3期
- [4] 肖玉珍等:地膜覆盖栽培玉米土壤微生物变化规律的研究,东北农学院学报,1989年,第2期

# 关于如何开展黑龙江省与 CIMMYT 小麦穿梭育种的几点看法

肖志敏 祁适雨

(黑龙江省农科院作物育种所)

自1987年10月中国农科院与墨西哥国际玉米小麦改良中心(简称 CIMMYT)签定为期六年的小麦穿梭育种合作项目以来,笔者作为该项目的执行人员,分别于1988年4~5月和9~10月两次在 CIMMYT 参加了小麦穿梭育种合作研究。现就如何开展黑龙江省与 CIMMYT 小麦穿梭育种浅谈几点看法。

## 一、黑龙江省与 CIMMYT 开展小麦穿梭育种可行性

(一)穿梭育种是提高小麦育种水平的一种重要形式

当今,国内外小麦育种目标的总趋势为

高产、优质、多抗和适应性强。如何达到上述育种目标,世界各地有诸多的报道和成功的经验。小麦穿梭育种就是其中成功经验之一。如 CIMMYT 与巴西开展小麦穿梭育种,在较短时间内解决了小麦品种在酸性土壤地区的抗铝害问题;与美国俄勒冈州立大学开展冬春杂交和异地选育,大大丰富和扩大了小麦的遗传基础,使墨麦的产量水平又有新的提高。中国北方冬麦区八十年以来,通过南北向和东西向穿梭育种,尤其是东西向穿梭育种,已从一批重点组合中选育出许多符合穿梭育种地区育种目标的新品系。中国农科院作物育种所春麦室近年来,通过与南方的福建、北方的吉林、黑龙江以及西北的宁夏和甘肃等

注:本文曾得到孙光祖副研究员的审阅与修改,在此表示感谢。