

地膜覆盖栽培对玉米种植区域的延伸程度

张明峰

(甘肃省平凉地区农科所, 平凉 744000)

摘要 地膜覆盖栽培的生态、生产效应, 将玉米的栽培范围向高海拔、高寒、干旱半干旱地区延伸, 有效的扩大了玉米的种植区域。本文就其目前延伸的程度及潜力予以探讨, 以求为我国北方高纬度冷凉地区、干旱半干旱地区, 以及南方高海拔山区等区域更大范围的大胆试验种植地膜玉米, 提供科学依据。

关键词 玉米 地膜覆盖 覆盖栽培 种植区域

地膜覆盖栽培技术是我国 70 年代末从日本引进的一项先进农业生产新技术。它在玉米生产中的应用和发展, 使其生产发展取得了突破性进展, 尤其是把玉米的适作区向高海拔、高寒、干旱半干旱区的推进。使我国武陵、秦巴、大别、太行、长白等山区, 云贵高原、西北黄土高原、陇南、陇东南部地区, 三西地区(甘肃的定西、河西、宁夏的西海固), 内蒙河套、鄂西地区、山西雁北地区, 宁夏宁南山区以及辽宁、吉林、黑龙江等春迟秋早, 无霜期短, 不能种玉米或只能种早熟玉米的栽培边缘地域, 玉米面积和产量成倍增长。开创了许多栽培禁区, 填补了玉米种植的区域空白。近年这方面的试验研究又有了长足进步, 现将这方面的新见解、新经验、新成果予以综合报道, 为生产中大胆试验种植地膜玉米提供借鉴。

1 覆膜栽培对玉米种植海拔的延伸程度

我国三北地区及云贵高原, 山地丘陵面积大, 农业气候垂直变化明显, 其规律是随海拔高度的增加无霜期缩短, 积温减少。如山西省山地丘陵区, 海拔每升高 100 米, 无霜期缩短 5~7 天, 积温北部山区和吕梁山区减少 130~140℃, 东南部山区减少 140~150℃, 日均温度下降 0.5~0.7℃。玉米虽是一种适应性广的作物, 但随着海拔高度的增加受无霜期和积温的限制作用越大。玉米生育期早

熟品种为 90~130 天, 中熟品种为 140~160 天, 晚熟品种为 170 天左右。种植的海拔高度早熟品种为 1500~1600 米, 中晚熟品种在 1000~1400 米左右。超过品种适宜的海拔上限, 无霜期短、积温不足, 玉米不能正常成熟。

地膜覆盖所产生的温室效应, 改善了玉米生长需要的光、热、水、肥、气等条件, 促进了玉米生育进程, 使玉米早生快发苗齐苗壮, 早熟高产。突破了生育天数不足对种植和高产的限制, 增温的直接效果使玉米在早霜来临前安全成熟。从全国各地的报道来看, 一般地膜玉米比露地玉米早播 7~10 天, 早出苗 5~7 天, 早拔节 9~11 天, 成熟提前 10~20 天即生育期提前 10~20 天, 个别地区可提前 1 个月。打破了高海拔地区无霜期和积温对玉米种植的限制, 将相同品种的适宜种植区向北推移 6~7 度, 使原来不能种植玉米的区域可种早熟、特早熟品种。原来只能种中熟品种的区域可种晚熟品种, 把玉米的种植区域向高纬度、高海拔、低积温、无霜期短区推进。使玉米种植的海拔高度由原来的 1500~1600 米, 提高到“六五”期间的 1800 米左右。“七五”期间乃至近年又进一步向 2300~2900 米延伸。

在一些理论上不能种植的边缘地带, 例如甘肃、宁夏等地的高海拔干旱半干旱区和

高海拔高寒阴湿区,近年也有种植成功的实例。如甘肃省高海拔干旱多灾的临洮县西平乡阳洼村,没有种植玉米的历史。1987年在海拔2000~2300米、年降雨400mm、年均温6℃左右、无霜期100天左右的地方,种植地膜玉米4.26公顷,获得平均每公顷9255公斤的好产量;1988年种植20.27公顷,产量达9000~11250公斤/公顷,最高每公顷产量达12930公斤,创造该地有史以来高海拔旱地粮食单产最高纪录。

宁夏在宁南六盘山沿线,海拔2000~2900米、年均气温5.3℃、无霜期120天的广大高寒阴湿山区,种植地膜玉米获得成功,推广面积达0.13万公顷。

我所在陇东南部山区的平凉市麻川乡海拔2640米、年均气温5.5℃、无霜期113天的高寒阴湿地,种植地膜玉米亦获成功,平均每公顷产量可达5620公斤。

我国云贵高原、黄土高原、晋西北高寒山区,也都有高海拔种植地膜玉米成功的实例。所以,地膜覆盖可将玉米种植的海拔高度延伸800~1200米左右,比50~60年代几乎拔高了一倍,能否继续延伸,还需大量试验研究。但就这方面的科技发展状况来看,是有可能的。一方面一些特殊地膜如各种有色地膜、强增温地膜等的研制成功,为此提供了有利条件;另一方面如坑膜覆盖、双膜覆盖等覆膜技术和玉米撮种、营养钵移栽等栽培技术的飞速发展,为此提供了技术可行性。

2 覆膜栽培对玉米种植所需温度的延伸程度

玉米全生育期需要 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温:早熟品种约2200~2300℃,中熟品种2400~2600℃,晚熟品种2600~2800℃。发芽需要的最低气温10~12℃,从幼苗到抽穗生长盛期需日均温22~26℃,灌浆期需日均温度为20~24℃,低于16℃灌浆基本停止。

我国北方大部分高寒山区,温度低,年平均温度多在5~6℃左右,积温不足, $\geq 10^{\circ}\text{C}$

的积温多在2000~2400℃左右,无霜期短在100天左右,露地栽培种得早不出苗,种得迟不成熟。但地膜覆盖极大程度的降低了气流的热支流,避免了蒸发热的损失,并将大量的日光能以热能的形式贮存于土壤中,有效的提高了耕层土壤温度,使玉米整个生育期间0~20cm土层均有增温效果。全生育期内可增加有效积温200~300℃,其中以玉米播种期——拔节期增温效果最显著。如果用Y和X分别代表覆膜地和露地0~20cm土层内温度,则播种至拔节期覆膜地的日平均温度变化状况可用直线方程 $Y=4.206+0.9272X$ 表达(X取值范围为9~25℃),整个生育期间覆膜地日平均增温效果的垂直变化可用 $Y=1.92-0.032X$ (X取值为0~20cm),这样北方高寒区播种期在4月下旬至5月上旬。气温在10℃以下的地区,地温至少可增加到15℃左右,全生育期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温在2000℃左右的地区,至少可增加到2200~2300℃,使原来不能种植玉米的高寒山区可种早熟品种。相应的使中熟和晚熟品种依次向低温区推移,玉米的种植区域向高寒区延伸。例如,甘肃省定西县海拔1900米以上,年均气温6.3℃, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温只有2000℃,年降雨量400mm左右, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的平均始日为5月上旬,4月下旬气温升高到10℃以上,9月上旬气温降到16℃以下;玉米若在4月下旬播种,9月上旬灌浆基本停止,最大生长天数123天。据甘肃省农科院在该县试区1985~1990年5月7日至9月10日的有效积温观测结果分别为:2027.9℃、2080.7℃、2046.7℃、2079.8℃、2079.1℃、2026.2℃,有效积温对早熟品种的满足程度为89.86%~93.94%,露地栽培尚缺133.2~233℃。覆膜可弥补积温不足,使有效积温增加到2266.8~2366.8℃,同时将播期可前移到4月下旬,成熟期提前在8月下旬到9月上旬,避免早霜冻害。所以该县团结乡1990年在海拔1900~2000米, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温2096℃的川旱地试种地膜玉米28.67公顷,产量达

6000~7500 公斤/公顷。1990 年该县高泉示范区海拔 2080~2230 米, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温只有 2002 $^{\circ}\text{C}$ 的山旱地上, 选用早熟杂交种试种地膜玉米 4.48 公顷, 平均单产 6234 公斤/公顷, 最高产量达 10215 公斤/公顷。

甘肃的华亭、临洮、临夏等地, 宁夏的宁南, 山西晋西北, 青海省等部分高寒阴湿山区和高寒半干旱干旱区, 试种地膜玉米都有成功的实例, 产量多在 5250~7500 公斤/公顷左右。

那么, 地膜对玉米种植温度的延伸程度, 是否还有发展的趋势呢? 我们认为地膜的增温效果是有限的, 但玉米育种科技的发展是无限的。近年育成的一些早熟、特早熟品种如山西的晋单 18, 生育期只有 120 天; 克单 4 号, 生育期只有 105 天; 新疆育成的新玉 4 号, 新玉 5 号, 生育期只有 80~90 天。将玉米所需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的温度天数与有效积温降到了一个新的阶段, 相对来说将玉米种植的温度区域又向低温区延伸到了一个新的程度。另外玉米栽培技术的发展对温度的延伸也会有促进作用。

3 覆膜对玉米种植水分保证的延伸程度

玉米需水量一般为 425~525mm, 苗期

相对干旱有利于“蹲苗”进行抗旱锻炼, 培育壮苗。拔节——孕穗期需水约占全生育期需水量的 29.6%~33.4%, 需水量较高。抽穗——开花期为玉米需水临界期, 水分不足会造成严重减产, 甚至颗粒无收, 此期遇到干旱称卡脖子旱。

我国“三北地区”年降水量仅为 300~500mm, 而自然蒸发量高达降水量的 3~4 倍。十年九旱, 播种保苗难, 全苗壮苗更难, 甚至因缺水误播期造成严重减产, 因而干旱缺水是我国广大“三北地区”玉米栽培乃至农业发展的限制因子。云贵高原太阳辐射强度高于北方 30%~40%, 干旱缺水更为严重。所以三北地区及云贵高原一方面降水量少, 土壤水分供应不足, 玉米受干旱威胁严重; 另一方面蒸发量大, 对有限降水资源的利用率不高。

地膜覆盖避免了土壤水分的直接蒸发, 在起到保墒作用的同时形成膜下土壤水分的内循环, 调运深层土壤水分向地表移动, 起到提墒作用, 并有效的提高了水分利用率。据研究证明, 覆膜在玉米整个生育期间 0~40cm 土壤内都有保墒、提墒作用, 而 0~20cm 土层效果最显著, 覆膜地与露地土壤含水量状况见表 1。

表 1 覆膜地与露地土壤含水量比较

项 目	播种~出苗		出苗~拔节		拔节~抽穗		抽穗~成熟		全生育期(平均)	
	0~20	20~40	0~20	20~40	0~20	20~40	0~20	20~40	0~20	20~40
覆膜地(%)	17.3	16.3	18.6	17.7	15.5	15.1	18.4	17.4	17.2	16.6
露地(%)	16.4	15.8	17.5	16.8	12.9	13.4	16.8	16.7	15.9	15.7
增 加(%)	5.5	3.2	6.3	5.5	20.2	12.7	9.5	4.2	8.2	5.7

从表 1 得出在玉米抽穗期前后即需水临界期保水率最高。据许强(1992 年)在宁南半干旱区试验, 在生育期降水 390mm 的旱地覆膜比露地平均水分利用率提高 48.8%, 相当于在玉米生育期间又增加了 188.9mm 的降水。

与此同时覆膜促进了玉米根系生长发育, 使玉米根系生长快、根量大、分布广, 覆膜比露地高 30%~50%, 多者达一倍以上。根的伤流量也比露地高 1~4 倍, 根的吸收面、呼吸强度、酶的活性等各项生理指标都明显高于露地, 增强了玉米的抗旱性, 覆膜的促根

作用至少可增加相当于 9.7mm 的降水。

从全国各地的情况来看,覆膜在三北地区和云贵高原的干旱半干旱区,可在玉米全生育期累计增加 100~200mm 的降水,特别可缓解该区限制玉米栽培及高产的“卡脖子”。

甘肃省定西县干旱区,4月下旬至9月上旬(1958~1982年平均)降雨量303.2mm,1985~1991年7年同期降雨量275.3~369.2mm,平均314.7mm。据此计算玉米生长期水分尚缺110.3~210.3mm,水分对玉米的满足程度只有59.94%~74.05%,亏缺25.95%~40.06%。地膜玉米早熟品种一般在6月20日左右拔节,7月中旬抽雄——开花——吐丝,因此6月下旬至7月中旬的降雨量对玉米种植具有决定性影响。定西1985~1991年此期的降雨量平均为:16.5mm(6月下旬)、26.4mm(7月上旬)、10.1mm(7月中旬),总计53mm,只占生育期降雨总量的16.84%。变化幅度6月下旬为0.0~45.3mm,7月上旬为2.8~58.1mm,7月中旬为0.9~23.3mm。7月中旬为玉米需水临界期,恰好处于降雨相对较少的阶段,因此在降雨保证上玉米在该区种植有一定风险。但覆膜弥补了降水不足,可使玉米全生育期降水总量相当于400mm以上,临界期降水增加到80~100mm,使旱情得到缓解。1987~1989年该县种植地膜玉米,表现了很大的增产潜力,每公顷产量达6000公斤左右。

宁夏盐同干旱区(许强,1992年)年均气温7~8℃,≥10℃积温2500~3000℃,年均降雨250~350mm,玉米生育期降雨300mm左右,地膜玉米种植成功推广面积约1300公顷左右,将玉米的种植区域再次向干旱区延伸。

4 小 结

玉米是一种适应性很强的旱地作物,能够较经济的利用雨水,几乎可以在任何种类土壤上栽培。目前世界上玉米种植北界已达45~48°N,南界达35~40°S。覆膜栽培为玉米生长创造了良好的温、湿、水、肥及土壤条件,将玉米的种植区域不断延伸。我国近年来这方面的研究成果,在三北地区、云贵高原等高海拔、高寒、干旱半干旱地区,创造了粮食生产最高纪录,开辟了新的种植区域,至少将玉米的种区向北推移了6~7度,玉米面积扩大了200万公顷使地膜玉米面积达到800万公顷,成为我国地膜覆盖面积最大的农作物。且随着玉米育种科技、栽培技术以及市场经济的发展,仍有持续扩大的趋势。

覆膜把玉米的种植区域向高海拔、高寒、干旱半干旱区推进,为玉米科学的发展带来了育种、栽培等方面许多新问题。我们应根据各地复杂的小气候条件,因地制宜的正确划分玉米生态区,选用适宜的品种和相应的栽培措施,大胆的试种。栽培上本着解决本地存在的关键性问题,进行广泛深入的试验研究,争取在限制玉米种植区域的单项因素上有所突破,综合水平上有所提高,以扩大地膜玉米这项“温饱工程”的覆盖面,使三北地区、云贵高原更大区域的群众解决温饱,脱贫致富。

参 考 文 献

- [1]高世铭,陇中旱区旱地地膜玉米种植的可行性分析,《甘肃农业科技》,1992,(8):10-12
- [2]许强,地膜覆盖栽培在宁南山区粮食生产中的重要作用,《干旱地区农业研究》,1992,(2):45-50
- [3]卢良恕主编,《21世纪中国农业科技展望》,山东科学技术出版社,1993年第1版145-152
- [4]董竹蔚,利用高寒区优势资源进行玉米高产开发,《玉米科学》,1992年创刊号27-29