

地膜玉米早衰问题的探讨

张明峰

(甘肃省平凉地区农科所, 平凉 744000)

摘要 通过6年的症状观察与调查研究, 确认地膜玉米早衰减产是在玉米抽雄期, 由于脱肥造成的, 而不是因覆膜后膜内高温和地膜阻碍降雨直接渗透, 膜内水分不足所致。防止早衰要在施足底肥的基础上, 巧施追肥, 追肥做到: 配方深施, 以产定量、早追且前重后轻。

关键词 玉米 地膜覆盖 早衰 施肥

玉米地膜覆盖栽培具有增温补光, 防旱保墒等作用, 有效的改善了土壤水肥生态效应, 促进了玉米生育进程。大幅度提高了玉米产量和生产效益, 扩大了玉米种植区域。全国各地特别是大西北将地膜玉米作为一项“温饱工程”措施来进行大面积推广。但地膜玉米早衰减产, 严重影响了面积的巩固和扩大, 成为地膜玉米栽培的一个突出问题。对于早衰原因则众说纷纭, 认为是夏季膜内高温危害的主张入伏揭膜; 认为是地膜阻碍降雨渗入土壤加重干旱的要求遇雨遇旱揭膜或破膜; 认为是玉米脱肥而致要求提高施肥量。对于玉米早衰时期也难以确定。为彻底解决地膜玉米早衰问题, 确诊早衰的根源, 并寻求对策, 我们于1987~1992年对陇东黄土高原旱作区地膜玉米作了定位观察与调查研究, 初步探明了地膜玉米早衰原因、早衰时期, 提出了早衰的防治措施。现将结果报告如下供借鉴。

1 陇东黄土高原旱作区特点

陇东黄土高原位于西北黄土高原甘肃省东部。干燥度1.32~1.69之间, 降雨量在479.3~637.6mm之间, 年均554.2mm, 约60%的雨量集中在7、8、9三个月, 年变异率较大, 高低相差一倍左右。年均气温8.5℃, 西部较低, 东部略高, 年日照总时数2135.8~2445.7小时, 平均地温9.8~12.6℃, 七月份最高, 一月份最低, 无霜期156~185天。黄

土是主要成土母质, 土壤基础养分较贫乏, 有机质0.4%~2.84%, 平均1.04%, 全N0.03%~0.205%, 平均0.076%, 速效磷1.0~25.2mg/kg, 平均6.5mg/kg, 速效钾多在100mg/kg以上, 按全国土壤养分分级标准衡量, 除钾素较丰富外, 其余均在四级及四级以下。玉米是全区主要粮食作物, 面积占作物总面积的1/3, 地膜玉米早衰减产曾给该区粮食生产造成巨大损失。

2 研究方法

采用试验研究与调查研究相结合, 定位观察地膜玉米生长期叶片变化, 测定生长期膜内水分、温度、土壤养分动态变化和产量结果, 进行比较分析。玉米品种以中单2号为测试品种。

3 结果与分析

3.1 早衰的症状与时期

玉米衰老首先从叶片衰老开始, 全株叶片衰老循序渐进, 基部叶先衰老而后下部叶衰老转向上部叶, 再发展到中部叶, 即穗位叶、穗上、下二叶, 一般穗位叶功能最长保持在50天左右, 衰老发生最晚。中单2号玉米正常成熟时, 在乳熟期花药完全干枯后下部叶片开始变黄, 蜡熟收获期穗下多数叶片枯黄, 但穗下叶、穗位叶及穗上叶, 有4~6片仍保持绿色。叶片衰老的进程先由叶尖开始, 再由叶缘向内延伸, 逐渐发展为全叶失绿枯黄, 全叶枯黄前叶舌与叶鞘连接处失水, 失去对

叶片的支持力而脱离茎秆,使叶片下垂。

玉米早衰是从抽雄开始,下部老叶逐渐变黄,然后逐渐发展到穗下叶、穗位叶和穗上叶全部变黄,叶片变黄首先由叶尖沿中脉呈楔形伸展,但叶缘仍为绿色,叶片卷合度轻或不卷合,最后全叶干枯变黄呈褐色,这与正常衰老完全不同。

玉米叶片衰老的变化基本上和根系衰老相对应。叶片衰老意味着根系养分吸收减少,使叶面积和叶片光合性能改变,玉米叶面积与穗粒数呈直线相关关系($r=0.993^{**}$)。籽粒灌浆期间能否保持一定的绿叶面积是决定玉米籽粒产量高低的关键,叶片过早衰老使玉米籽粒数及籽粒增重大受影响,特别是玉米植株中上部叶片是玉米籽粒生长发育所需营养供给之源,穗下叶、穗位叶、穗上叶对穗分化和籽粒发育作用重大。籽粒90%的干物质主要由这部分叶片的光合作用构成,果穗叶成为玉米籽粒形成的主要叶片,也成为衡量玉米是否早衰的指标叶。

早衰时期的确认以穗位叶、穗上叶衰老为标准,我们发现早衰从抽雄期开始发生,陇东东部旱塬地一般在七月上、中旬,西部旱地在七月下旬。

3.2 早衰原因分析

3.2.1 膜内土壤温度对玉米早衰的影响

地膜的隔离性极大程度地降低了气流的热交流运动,避免了蒸发热的损失,有效的提高了耕层土壤温度,在玉米整个生育期间0~20cm土层均有增温效果,表1是1988年庄浪县南湖乡李庄旱台地测定的覆膜玉米中后期土壤温度增加效果。

表1 覆膜玉米中后期土壤增温效果

日期	7月16日 ~3月20日		9月11日 ~9月22日		两期合计	
	温度 ℃	累积 增温	日均 增温	累积 增温	日均 增温	累积 增温
耕层 cm						
5		88.0	2.44	53.9	4.49	147.2
10		66.0	1.85	22.9	1.91	89.5
20		31.1	0.86	14.5	1.21	45.6
平均		61.7	1.72	30.4	2.54	92.3

从表1可以看出,耕层5cm日平均温度提高3.1℃、10cm日平均温度提高1.87℃,20cm日平均温度提高0.95℃,0~20cm耕层日平均温度提高1.97℃。

据我们五年多点测定,陇东旱地土壤玉米全生育期0~20cm耕层土温在地膜覆盖条件下比露地高1.5~3.9℃,日平均提高2.8℃,苗期日均增温3.9℃,拔节期日均增温3.4℃,抽雄期日均增温1.9℃,灌浆期日均增温1.5℃。七月份气温22~28℃,0~20cm耕层土壤温度一般为19~22℃,地膜覆盖后日平均增温1.9℃,即可达到20.9~23.9℃,这样的土壤温度不仅没有达到华北平原及关中地区同期露地土壤温度(28~32℃),而且连渭北旱原同期露地土壤(26~27℃)温度也没超过。况且玉米抽雄期植株高大,形成封垄状态,太阳直射光很少照到土壤表面,根系土壤增温主要来自散射光线,因而土壤温差不大,白天最高温一般都在24~26℃,近几年的极端最高气温也没有超过37℃,对玉米根系不会造成短时间的高温危害。所以,膜内土壤温度是不会引起玉米早衰的,也没有必要揭膜过伏。

3.2.2 膜内土壤水分对玉米早衰的影响

地膜覆盖避免土壤水分的直接蒸发,膜下形成土壤水分内循环,起到了有效地保蓄土壤水分,提高水分利用率的作用。研究证明:0~20cm土壤含水量覆膜比露地提高1.1%~5.7%,平均提高2.9%,在玉米抽雄前后保水率最高,提高9.5%~20.2%,说明地膜没有降低玉米抽雄前后的土壤含水量,不会加重伏旱,不是引起早衰的主导因子。至于地膜阻隔降雨直接渗入土壤及伏旱情况下地膜内土壤水分是否低于露地问题,我们从以下三方面进行探讨:

3.2.2.1 地膜隔离性阻隔雨水的问题:地膜确实阻挡雨水纵向渗入膜内土壤,但可通过垄沟向膜内横向渗透进入,从而使膜内外土壤水分趋于平衡,雨后膜内土壤同样可以增加含水量。虽然渗入速度较直接渗入缓慢,但

雨后膜内水分保持稳定,而露地渗入快蒸发也快,土壤水分变化幅度大,图是根据 1987 年 7 月 14~15 日在平凉市康庄乡试点沙壤土连续降雨 35mm,16 日放晴后,连续 7 天测定的土壤含水量绘出的曲线图。雨停时露地土壤水分高达 28%,半天后降为 23%,三天后降为 21%,七天后降为 15%;而膜内土壤水分雨前为 16%,雨后半日为 18%,三天后为 21%,七天后仍稳定在 20%。证明地膜的隔离性并没有阻挡雨水渗入膜内土壤,相反由于蒸腾作用膜内土壤水分高于膜外,并稳定在一定水平供应玉米吸收。只有当降雨过少,日降雨在 3mm 以下时,水分很难渗入膜内,但这样的降雨只能被叶面利用对土壤含水量影响不大,一般 1~2 天就蒸发完了。伏天内膜内土壤含水量平均比露地多 1.8%~3.6%,即每亩比露地多蓄水 3~6 方,相当于日降雨 5~10mm。

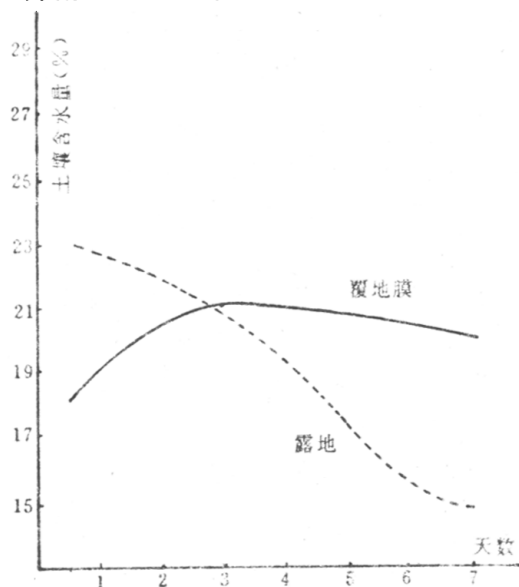


图 雨后 7 天内土壤含水量比较

3.2.2.2 膜内土壤干土层问题:覆膜后膜内有干土层,首先因膜内水分横向渗透移动慢,而在膜内土背上出现厚 5~8cm 的“干土层”。但膜内两侧含水量很高,据测定降雨 35mm 时,雨后半日膜中心土壤含水量为 15.8%,而两侧土壤含水量达 19.7%,三天后中心为 18%,两侧为 22.6%,七天后中心

为 19%,两侧为 21%,几乎一致。其次是由于膜内土壤水分运动规律造成的。因为膜内温度升高时土壤水分蒸发上升,薄膜阻隔水分蒸发而在膜上结为水珠,水珠在重力作用下沿膜移动到两侧,降落到膜两侧土壤里,这样出现两侧水分多、中心水分少,如果外界水分补充不及时,中心就会出现干土层,这种干土层厚度不足 10cm,宽度也不足膜内垄宽的 1/3,是不会严重影响种于膜两侧玉米的根系对水分的吸收。相反膜内土壤水分的这种特殊运动规律,有利于水分吸收利用及利用率的提高。

3.2.2.3 伏旱时地膜玉米黄叶问题:伏旱时地膜玉米黄叶多,而露地玉米黄叶少,表面看来可能是膜内土壤水分不足造成的。但我们从黄叶出现的症状上就可得出答案,早衰时植株老叶开始变黄,然后向上发展,每个叶片变黄是先从叶尖沿中脉呈楔形伸展,但叶缘仍为绿色,叶片卷合轻度或不卷合,从植物生理看这是植株缺 N 的典型症状。玉米植株缺水受旱在叶片上的反应是上部叶片萎蔫卷合,植株全部叶片都有反应,下部叶片变黄不呈楔形伸展,说明受旱黄叶与早衰黄叶以及正常衰老黄叶是有区别的,地膜玉米黄叶多是因生育期提前,基部叶片正常衰老而形成的,不是膜内干旱造成的。

3.2.3 膜内土壤养分对玉米早衰的影响

覆膜能加快土壤有机、无机物的矿化,促进土壤养分向有效态转化,提高土壤供肥能力,促进作物健壮生长,加快生育进程使生育期提前,这种促生作用加重了地力消耗,必须补充足够的养分才能保证膜内土壤的供肥能力,尤其是在需肥量较大的生育期,养分的供给显得更为关键。从玉米整个生育期需肥特征来说,从抽雄——吐丝——灌浆——乳熟——蜡熟此期间营养需要量占全生育期总量的 65% 以上,从抽雄开始玉米养分需要量加大,而此时期往往底肥消耗殆尽,养分供给开始减少,如果追肥不及时或量少就会造成养分供求矛盾。使玉米在饥饿半饥饿状态下度

过旺盛生长期和籽粒形成期,出现早衰,造成果穗秃尖、籽粒不饱满,产量下降。

1987年平凉市康庄乡84.7公顷旱作地膜玉米的调查表明,凡是土壤肥力低下,施肥不足、密度过大的地块早衰严重,早衰地块大多是追肥不及时或追肥量过少的地块。这一结论与国内外许多试验研究结果相同,证明地膜玉米增产的诸因素中,以肥料的作用为第一位,早衰减产亦如此,证实了玉米早衰是肥料不足引起的,而且从早衰的症状反应出是N肥不足。

4 早衰的防治措施

4.1 早衰的防治时期

我们6年观察确认的玉米早衰期,与国内外研究报道的玉米生长需肥理论相吻合。Arnon(1974)认为,抽雄前10天至抽雄后25~30天是玉米吸肥高峰期,35~40天中玉米吸收N量占全生期总N量的70%~75%, P_2O_5 量占总量的60%~70%, K_2O 量占总量的65%,施肥应该做到充分满足这个时期玉米对养分的需要。

所以,根据玉米对营养吸收两头少、中间多的特点及规律,我们认为防治早衰的有效时期应在玉米抽雄前期追肥,追肥时间宜早不宜迟。据试验追肥时间越早增产幅度越大,从全生育期肥效来看,以出苗30天,拔节中期追肥玉米产量最高,那么追肥的最佳时期在拔节中期开始。陇东东部原区以六月底追肥最好,西部旱地一般在七月初最好。

4.2 早衰的防治方法

玉米是一种喜肥高产作物,每百公斤籽粒需吸收 $N 2.68kg$ 、 $P_2O_5 1.13kg$ 、 $K_2O 2.36kg$ 。防治早衰就是要增加施肥量,尤其是加大N肥的追施量。根据陇东黄土高原的土壤及玉米生产状况,我们总结出地膜玉米防治早衰要做到“三加两深”,即加大底肥量、加大N肥量、加大追肥量,深施底肥、深施追肥。

施肥量要以产定量,根据计划产量指标和土壤养分状况,即土壤速效N、P、K的含量及养分利用率来计算土壤供肥量,再根据计划产量和肥料利用率来计算公顷施肥量。

就施肥方法而言,国内外一致的做法是把全部P、K肥用作基肥或种肥,而N肥部分用作基肥,部分作追肥。追施N肥不但能扩大叶面积,而且能提高叶绿素含量,提高光合效率,促进果穗籽粒形成与增重,所以加大N肥追施量有利于籽粒增重提高产量,防治早衰。

不但底肥要配合深施(N、P、K三要素,配合比为2.37:1:2.09)追肥也尽量要深施到湿土层,一般深施到9.9cm效果最佳,过深过浅都会使肥效下降,若两次追肥应采取前重后轻的分配方案。

5 结 论

5.1 地膜玉米早衰减产问题,是一个值得深入研究的问题。就引起早衰的原因而言,也是比较复杂的,可能是单因子,也可能是多种因素的复合作用。玉米生长的外界环境和内部生理因素都有可能早衰,如水、肥、气热因素品种及病虫害因素等等。但我们可以肯定覆膜决不是导致玉米早衰的根本原因,这一点无论从理论上还是生产实践中都可以证实。

5.2 我们提出的早衰防治措施,还需要进一步的完善和补充,如追肥量的多少,追施方式等都需要作定量和定性化的研究。

主要参考文献

- (1)罗瑶年等,玉米叶片的衰老,《玉米科学》,1992,创刊号,41—43
- (2)陈国平,玉米的矿质营养和施肥技术,《玉米科学》,1992,创刊号:59—66
- (3)蒋鲁亭等,渭北旱塬春玉米亩产吨粮关键措施,干旱地区农业研究,1992(3):29—37