

氯化氯代胆碱提高黄土高原旱地 小麦水肥效应机理的研究

赵先贵 肖玲

(西北林学院·陕西杨陵·712100)

摘要 通过模拟试验及¹⁵N追踪技术,研究了CCC(氯化氯代胆碱)浸种对黄土高原旱地小麦水肥效应影响的机理。结果表明:1%CCC浸种可使土壤深层(70cm以下)根的重量增加86.4%,并可提高旱地小麦再生新根的能力达20%以上,对追施氮肥的利用能力较对照高20%,产量提高了16.4%。可见对旱地小麦使用CCC浸种,不仅可以提高小麦利用土壤深层储水的能力,同时能增强春季降水后再生新根的能力,是提高黄土高原旱地小麦水肥利用率的一条新途径。

关键词 氯化氯代胆碱 旱地小麦 水肥效应

Mechanism of Water and Fertilizer Effect Through Applying Cholrocholine Chloriode (CCC) to Dryland Winter Wheat in Loess Plateau Region

Zhao Xiangui Xiao Ling

(Northwestern College of Forestry, 712100, Yangling District, Xianyang Municipality, Shaanxi Province)

Abstract The effects of applying CCC solution to wheat seed soaking upon the water and fertilizer use efficiency of dryland winter wheat are analyzed based on the simulating experiment and the ¹⁵N-trance technique. The results indicate that the application of 1% CCC solution to seed soaking can increase the weight of root in deep soil layer (below 70 cm) by 86.4%. To add nitrogen fertilizer with the spring rain, seed soaking in CCC solution can increase the ability of wheat root regeneration and nitrogen utilization by 20% higher than that of the contrast, and it can increase wheat seed production by 16.4%. Thus, it is an effective measure to raise the water and fertilizer use efficiency on dryland winter wheat by the application of soaking seed in CCC solution in connection with nitrogen fertilizer application in spring rain.

Keywords cholrocholine chloriode; dryland winter wheat; effects of water and fertilizer

黄土高原地区属旱作农业区,多年的实践证明,旱作农业的情况如何,对全国粮食的贡献和农业的发展,起着举足轻重的作用^[1]。目前,旱地小麦生产上存在的问题是产量低而不稳,其

主要原因是水土流失严重,地表水资源和大气降水不足和土壤瘠薄。许多研究证明,在现有生产水平下,大部分农田的自然水资源(降水、土壤水)并未得到充分利用^[2~4],小麦对养分的利用率也不高。因此,如何提高旱地小麦对水、肥的效应,是夺取旱地小麦高产的根本所在。本文就使用 CCC(氯化氯代胆碱)对小麦根系生长及水肥效应的影响进行了研究,以期黄土高原提高旱地小麦水肥利用率探索新途径。

1 材料与方法

供试 CCC(氯化氯代胆碱)为河南安阳化工厂生产的50%水剂,供试旱地小麦品种为7730。CCC 浸种浓度选用1%^[5],浸种液与种子的重量比为5:1,浸泡种子14h 后捞出凉干备用。模拟干旱条件,研究旱地小麦用 CCC 处理种子后,对小麦根系生长及其利用水分和养分能力的影响。

1.1 模拟试验 I

试验设4个处理:

处理1(TC₀D)—水浸种,保持干旱; 处理2(TC₁D)—CCC 浸种,保持干旱;

处理3(TC₀W)—水浸种,模拟降水; 处理4(TC₁W)—CCC 浸种,模拟降水。

每处理重复9次。用木制20cm×20cm×100cm 根系观察箱进行土培。播前土壤水分调节至16%。根据渭北旱塬多年降水分布状况,处理3、4分别在小麦生长的返青期和拔节后模拟降水20mm,5~10天后调查新发根的数量。并对拔节后各处理的上、下土层中的根进行形态和解剖学特征的研究。

1.2 模拟试验 II

试验设两个处理:水浸(TC₀)和1%CCC 浸种(TC₁)。用模拟试验 I 的根系观察箱进行土培。根据渭北旱塬历年4月份降水较多的情况,于拔节后后期追施¹⁵N 标记的尿素;并模拟降水20mm,其它各期均保持干旱。成熟后,分收计产量,考种,并洗根系。

2 结果与讨论

2.1 CCC 浸种对小麦利用土壤水分能力的影响

对于旱地农业,普遍认为充分利用有限的降水是提高雨养区小麦产量的根本保证。大量研究证明,渭北旱地,小麦生育期内降水仅能满足需水量的1/2~2/3,小麦生长所需要的水分差额必须由前一年蓄存于土壤深层的储水来补足^[3]。而土壤深层储水的有效性,依赖于小麦根系对深层水分的利用能力。根系分布层以下的土层储水,上移补给作物吸收的数量是不大的,作物主要的利用方式是“根找水”^[3]。可见,旱地小麦根系在土壤中的分布状况,直接影响旱地小麦对深层储水的利用。所以,许多抗旱栽培措施,也都围绕促根使其向土壤深层扩展。国内外发表不少有关 CCC 能促根壮苗的论文,但使用 CCC 浸种对小麦根系分布的研究报道甚少。据 Hnaus 研究,CCC 浸种可增加各土层中根系的重量^[6]。De 在小麦收获期测定了麦田土壤剖面的含水量,证明 CCC 处理后能使根系从较深土层中吸取更多的水分^[7]。这些结果反映了 CCC 对促进旱地小麦根系向土壤深层下扎的作用。本试验结果表明,1%CCC 浸种对上层根系重量与对照比无明显影响,但促进了根系向土壤深层扩展。1%CCC 处理的下层(70cm)根系重量比对照高86.4%。可见 CCC 浸种是一项提高旱地小麦充分利用下层土壤储水能力的简便而有效的措施。

2.2 干旱条件下小麦根系的吸收能力

在干旱条件下,小麦根系有无吸收水分和养分的能力,一般是根据整个根系对施入养分的吸收量来判断。事实上,根系是否具有吸收功能,主要取决于根的吸收组织是否健全。小麦根系从土壤中吸收水分和营养物质主要依靠根表皮细胞和根毛。

在试验条件下,经历冬、春干旱危害的小麦,分布在耕层以内的密集的根都枯黄萎缩,只有分布在土壤深层的根仍呈现嫩白色,但根量比耕层少得多。通过对根结构的解剖发现,上层根的表皮细胞破皱剥落,完全丧失了吸收功能;皮层细胞也有不同程度的损害。CCC 浸种处理的根皮层细胞的受害程度比对照小。说明 CCC 浸种能减少皮层细胞的损害,具有一定抵御干旱的能力。各处理根系的输导组织仍然健全。模拟降水后,上层已损害的根的组织没有发生明显的变化,说明这部分已受干旱危害的根,不能再恢复其吸收功能。

对于深层根,由于所处土壤较耕层湿润,其根的表皮和皮层细胞均健全。表明仍具有吸收能力。所以尽管上层土壤中的根皮层以外的吸收组织受到损害,由于其输导组织仍健全,保证了深层根吸收的水分和养分能够运送到地上部,沟通了地上部与地下部之间的物质交换。这可能是在严重干旱的年份,也能获得一定产量的原因之一。

2.3 CCC 浸种对旱地小麦根系再生新根能力的影响

旱地小麦产量的高低,不仅决定于降水量的多少,更重要的还取决于降水的分布。多年的资料证明,渭北旱塬3~4月份,旬降水量每增加1mm,产量将增加7.5~11.25kg/hm²[8]。据调查,千阳县旱地小麦多年平均产量只有100kg。1979年和1980年都是大旱之年,1980年全县小麦平均产量为780kg/hm²,而1979年全县小麦产量达1 217.5kg/hm²,高于一般年份的产量。大旱之年获得丰收的原因,是由于分别在小麦返青、拔节两个关键时期降水14.4~14.6mm。两次不足15mm的降水通过什么途径产生如此显著的增产效果呢?

本文通过模拟试验,对小麦返青期、拔节期模拟降水后根系的变化进行了研究。结果见附表(新根数为36株的统计值)。

由附表可看出,返青和拔节期模拟人工降水后,无论是1%CCC 或对照处理,均可产生新的次生根。1%CCC 处理产生的新根数分别比对照增加20.7%和24.8%,表明 CCC 有显著地

处 理	附 表 各 处 理 的 新 生 根 数	
	返 青 期 (降水后第10天调查)	拔 节 后 期 (降水后第5天调查)
TC ₁	7.93±0.24	9.30±0.23
TC ₀	6.57±0.23	7.45±0.26
TC ₁ -TC ₀	1.36**	1.85**
增加(%)	20.7	24.8

促进根系再发新根的作用。CCC 促进根系再生的原因尚不清楚。有人认为赤霉素是一种阻碍生根物质,应用 CCC 可抑制体内赤霉素的合成,因而可使难生根的植物容易生根^[9]。这可能是 CCC 处理使小麦根再生能力增强的原因之一。

在黄土高原冬麦区,冬季和早春降水偏少,耕层土壤水分含量很低,小麦根表皮和皮层细胞受到损害,丧失吸收水分和养分的能力,只有20cm 以下,或40cm 深处较湿润土层中的根,才具有吸收能力。众所周知,在春季降水不多时,追施的氮不易到达20cm 以下的土层中。这可能是旱地小麦追施氮肥常常效果不佳的主要原因。本文通过模拟试验,从小麦出苗至成熟都保持极端干旱条件,仅在小麦拔节后期人工降水20cm,追施¹⁵N标记的尿素。结果表明,

(下转第49页)

