



王宇先. 水分条件对糜子倒伏指标及产量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2019(10):18-21.

水分条件对糜子倒伏指标及产量的影响

王宇先

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为提高糜子抗倒伏能力,利用遮雨棚和水分控制池进行糜子控制水分试验,研究不同水分条件对糜子抗倒伏指标及产量的影响。结果表明:在营养生长阶段,提高土壤水分含量能显著提高齐泰1号糜子产量、株高、根干重等指标,但抗折力和生物产量并没有得到显著提高,因而倒伏系数并没有显著提高,抗倒伏能力没有降低;降低土壤含水量,齐泰1号糜子产量、株高、根干重、茎秆抗折力等指标没有显著降低,但生物产量有所降低,倒伏系数有所降低,抗倒伏能力提高。在生殖生长阶段,提高土壤水分含量能显著提高齐泰1号糜子籽实产量和生物产量,但糜子株高、根干重、抗折力并没有显著提高,导致倒伏系数显著提高,抗倒伏能力降低;在干旱胁迫条件下,齐泰1号糜子的产量、根干重、生物产量指标没有显著降低,株高、抗折力、倒伏系数指标有所降低,抗倒伏能力有所提高。

关键词:糜子;倒伏;产量

糜子是黑龙江省西部半干旱地区传统特色经济作物,相比玉米、水稻等主要粮食作物具有抗旱节水、耐瘠、生育期短、资源利用率高等特点,一直以小宗杂粮作物进行种植。近年来随着全球温度的升高,气候变化的加剧,黑龙江省西部半干旱地区气候变化出现新的特征,糜子的生长发育及倒伏现象随着气候条件的变化而发生改变。糜子倒伏是一个多因素共同作用的结果,在自然条件无法改变的前提下,提高糜子抗倒伏能力及改变糜子生长环境是解决糜子倒伏现象的根本途径^[1-2]。本研究通过抗旱棚模拟不同水分条件,了解不同水分条件对糜子抗倒伏指标及产量的影响,对于研究糜子抗倒伏能力具有重要的现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验于2018年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院科研试验基地作物抗旱鉴定场进行,利用遮雨棚和水分控制池进行糜子控水试验。

1.2 材料

供试品种为当地主栽糜子品种齐泰1号。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 采用小区随机区组设计,试验设高水(湿润)、中水(正常)、低水(干旱)3个水分

处理,分别模拟不同年际间降雨量变化。试验在营养生长阶段(抽穗期前)和生殖生长阶段(抽穗期后)两个阶段进行水分控制。营养生长阶段控水在抽穗前进行水分控制,抽穗期进行复水并保持土壤正常相对含水量;生殖生长阶段控水在抽穗后进行水分控制,前期各处理保持土壤正常相对含水量。每个处理3次重复,统一耕作及肥料管理。

生育期间阻止自然降水,只进行人工补灌,人为控制控水池的土壤相对持水量。控水池水分标准以土壤田间持水量进行设定,低水条件为40%~50%,中水条件为50%~60%,高水条件为60%~75%,田间持水量测量深度为0~30 cm。

1.3.2 测定项目及方法 根量(W):随机取样30穴(地下0~30 cm)总根量洗净后烘干并称重。计算出每茎所占根量(g)。

茎秆抗折力(S):每份材料随机测量30根茎秆,取基部第2节,两端分别绑在一起并架在(间隔距离固定的)两张实验台两支架之间,在其正中部挂一沙袋,不断向沙袋内缓慢地加沙,直到茎秆折断为止。所用沙及沙袋的重量除以30即为该材料的抗折力(g)。

第二茎节长度(L):每份材料随机取30根茎秆,基部第二节长度的平均值即为该材料的第二节长度(cm)。

茎秆机械强度(M):所用沙和沙袋的重量与第二节间1/2长度的乘积即是基部第2节所承受

收稿日期:2019-05-18

基金项目:国家谷子高粱产业技术体系(CARS-07-06B);齐齐哈尔市科技局农业科技攻关项目(NYGG-201910)。

作者简介:王宇先(1982-),男,硕士,助理研究员,从事旱作农业技术研究。E-mail:wyx13836209470@163.com。

的最大力矩($M=S\cdot L/2$),求30根茎的平均值,以此代表茎秆机械强度。

株高(H):每份材料随机取30株,测其株高,取其平均值,即为该份材料的株高(cm)。

单茎鲜重(G):带穗、叶和叶鞘的完整地上部分单茎鲜重,随机取30根平均(g)。

倒伏系数:株高(H)和地上部鲜重(G)的乘积与茎秆机械强度(M)和根量(W)的乘积之比计算公式为 $LC=H\cdot G/W\cdot M$ 。

生物产量:单位面积上所收获的干物质总量。

籽实产量:单位面积上糜子籽粒的重量。

旱情等级标准:参照《旱情等级标准_SL424-2008》使用土壤相对湿度划分干旱等级,土壤相对湿度(R)=土壤质量含水量%/田间持水量%(表1)。

表1 土壤相对湿度旱情等级划分
Table 1 Classification of soil relative humidity and drought

干旱等级 Drought level	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特干旱
土壤相对湿度 Relative humidity of soil/%	$60>R\geq 50$	$50>R\geq 40$	$40>R\geq 30$	$30>R$

1.3.3 数据分析 采用Microsoft Excel 2010 软件处理数据和作图,DPS 8.01 统计软件进行方差分析和多重比较分析(采用LSD法)。

2 结果与分析

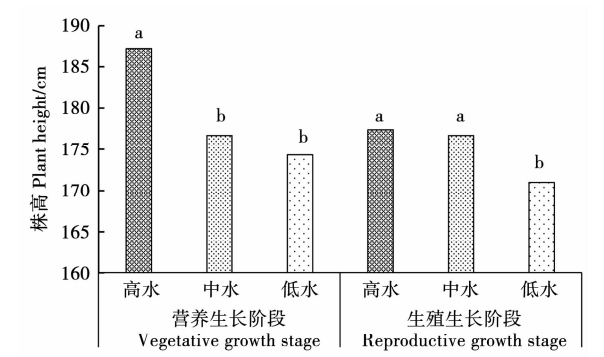
2.1 对株高的影响

如图1所示,糜子在抽穗前的营养生长阶段受到不同水分条件的影响,糜子的株高差异较大,表现为随着土壤相对持水量的增加,株高呈显著增加趋势。湿润条件下的糜子株高显著高于正常水分条件的处理,中度干旱胁迫处理的株高显著低于正常处理。在生殖生长阶段受到不同水分条件的影响表现为湿润条件下和正常条件下的株高差异不显著,但株高会显著高于中度干旱胁迫处理。说明糜子在生长发育过程中的株高指标在营养生长阶段受到水分条件的影响较大。

2.2 对根干重的影响

如图2所示,在营养生长阶段进行控水处理,随着土壤中的水分含量降低,糜子的根干重呈下降趋势,土壤中的含水量与糜子根干重呈正相关。高水处理与低水、中水处理呈显著差异,说明高水处理会促进糜子根系生长,低水处理会导致根系

生长减缓。中水处理与低水处理差异不显著,说明在干旱胁迫条件下糜子能调节自身器官的生长,提高根系生长抵御干旱胁迫,具有较强的抗旱能力;在生殖生长阶段各处理间随着土壤中的水分含量降低,糜子的根干重呈下降趋势,但差异不显著,说明在生殖生长阶段的水分变化对糜子根系影响较小。



不同小写字母表示在0.05水平差异显著性,下同。
Different lowercase letters indicate significant difference at 0.05 level, the same below.

图1 不同生长阶段的控水对糜子株高的影响
Fig. 1 Effects of water control at different growth stages on plant height of broomcorn millet

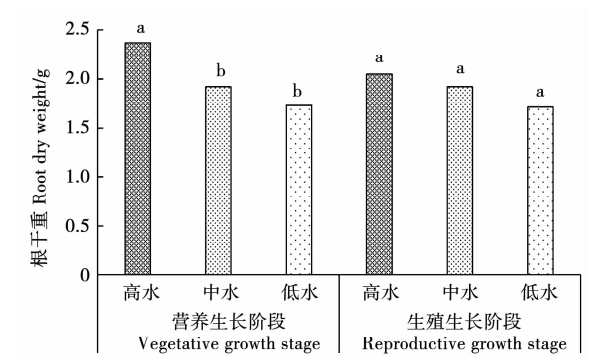


图2 不同生长阶段的控水对糜子根干重的影响
Fig. 2 Effects of water control at different growth stages on root dry weight of broomcorn millet

2.3 对茎秆抗折力的影响

如图3所示,营养生长阶段控水处理的茎秆强度差异不显著,说明前期不同水分条件对茎秆抗折力影响较小。生殖生长阶段控水的低水处理显著低于高水处理和中水处理,后期干旱胁迫会导致茎秆抗折力降低。

2.4 对倒伏系数的影响

如图4所示,营养生长阶段的控水处理之间差异不显著,生殖生长阶段高水处理显著高于中水处理和低水处理。说明在营养生长阶段的水分

差异并不能导致糜子倒伏系数发生显著差异,但生殖生长阶段的土壤水分过高会导致倒伏系数增大,糜子抗倒伏能力降低,在受到外力作用时会增加倒伏可能。

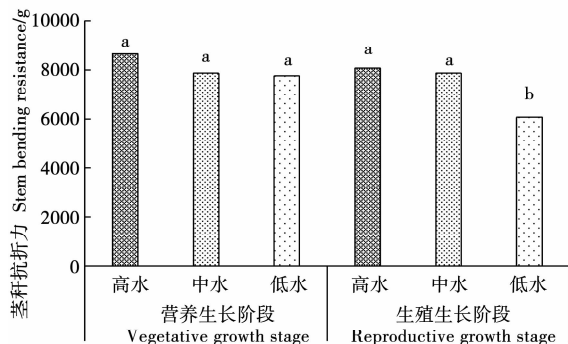


图3 不同生长阶段的控水对糜子茎秆抗折力的影响

Fig. 3 Effects of water control at different growth stages on stem bending resistance of broomcorn millet

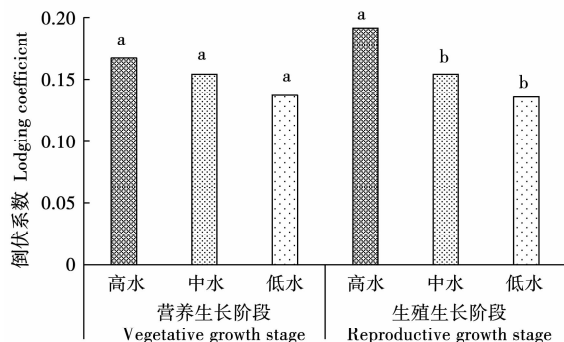


图4 不同生长阶段的控水对糜子茎秆抗折力的影响

Fig. 4 Effects of water control at different growth stages on lodging coefficient of broomcorn millet

2.5 对生物产量的影响

如图5所示,在营养生长阶段受到不同水分条件的影响,在收获期表现为湿润条件处理与正常处理之间生物产量差异不显著,但均显著高于中度干旱胁迫处理。生殖生长阶段进行不同水分条件处理表现为湿润条件的处理的生物产量显著高于正常处理和中度干旱胁迫处理。

2.6 对籽实产量的影响

如图6所示,在营养生长阶段受到不同水分条件处理,在湿润条件下有利于糜子产量的提高,显著高于正常水分处理和中度干旱胁迫处理,正常水分和中度干旱条件下糜子处理的产量差异不显著;在生殖生长阶段进行不同水分条件处理,糜子产量与水分梯度呈正相关,随着土壤相对含水量的增加,产量呈递增趋势,且在湿润条件下获得

的糜子产量与正常水分和中度干旱胁迫条件下的产量呈显著差异。

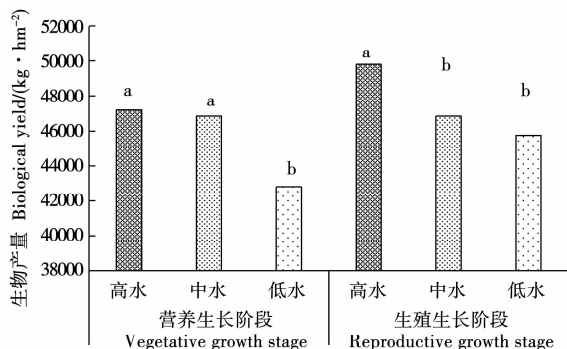


图5 不同生长阶段的水分条件对糜子生物产量的影响

Fig. 5 Effects of water control at different growth stages on biological yield of broomcorn millet

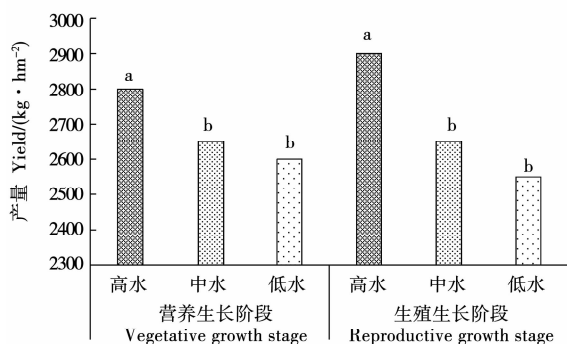


图6 不同生长阶段的水分条件对糜子产量的影响

Fig. 6 Effects of water control at different growth stages on yield of broomcorn millet

3 结论与讨论

糜子倒伏不仅影响机械作业,而且影响产量和品质^[3-4]。近年来随着糜子产量的提高都会加大对茎秆的负荷,加大了倒伏的风险。倒伏的严重性和对产量造成的损失与作物自身抗倒伏能力及生长环境和发生时期有关^[5-6]。一般来说,在高肥水栽培或生育后期遇到不利气候条件都会引起倒伏或是倒伏程度加重。倒伏系数与糜子的倒伏程度和抗倒伏能力密切相关,是衡量糜子抗倒伏能力大小的重要指标之一^[7-8]。

本研究结果表明,在营养生长阶段:提高土壤水分含量能显著提高产量、株高、根干重指标,但抗折力和生物产量并没有显著提高,因而倒伏系数并没有显著提高,抗倒伏能力没有降低;在营养生长阶段干旱胁迫条件下,糜子产量、株高、根干重、茎秆抗折力等指标没有显著降低,但生物产量有所下降,倒伏系数有所降低,抗倒伏能力提高。

在生殖生长阶段:提高土壤水分含量能显著提高糜子籽实产量和生物产量,但糜子株高、根干重、抗折力并没有显著提高,导致倒伏系数显著提高,抗倒伏能力降低;在干旱胁迫条件下,糜子的产量、根干重、生物产量指标没有显著降低,株高、抗折力、倒伏系数指标有所降低,抗倒伏能力有所提高。

糜子是半干旱地区种植的主要杂粮作物,具有较强的耐旱性,在生长发育过程中受到水分胁迫仍然能够保持较高的籽实产量,且抗倒伏能力有所提高,不易发生倒伏现象。在降雨充沛年份能够促进糜子生长发育及产量的提高,但后期雨水高会导致糜子抗倒伏能力降低,极易发生倒伏现象。

本研究利用人工手段模拟了不同年际间水分变化进行了分阶段的水分控制,分析了不同时期水分条件对糜子倒伏指标及产量的影响,但未进行全生育期水分控制,而且试验设计的水分梯度跨越较大,没有模拟小梯度范围的水分变化对糜子倒伏指标及产量的影响。同时在遮雨棚内试验

不受外界风雨条件的限制,没有发生由于外界风雨造成的自然倒伏现象,可以在以后的工作中进行补充验证。

参考文献:

- [1] 王勇,李晴祺.小麦品种抗倒性评价方法的研究[J].华北农学报,1995,10(3):84-88.
- [2] 李杰,张洪程,龚金龙,等.不同种植方式对超级稻植株抗倒伏能力的影响[J].中国农业科学,2011,44(11):2234-2243.
- [3] 王曙光,谢成林,谢仁康,等.杂交中籼稻产量与主要经济性状关系的分析[J].中国稻米,2009(2):11-14.
- [4] 吕建群,曾宪平.四川中籼中熟杂交水稻产量与主要经济性状的比较[J].中国农学通报,2006,22(10):184-186.
- [5] 田伯红.禾谷类作物抗倒伏性的研究方法及其抗倒性评价[J].植物遗传资源学报,2013,14(2):265-269.
- [6] 王莹,杜建林.大麦根倒伏抗性评价方法及其倒伏系数的通径分析[J].作物学报,2001,11(6):941-945.
- [7] 李得孝,康宏,员海燕.作物抗倒伏性研究方法[J].陕西农业科学,2001(7):20-22.
- [8] 任佰朝,张吉旺,李霞,等.大田淹水对高产夏玉米抗倒伏性能的影响[J].中国农业科学,2013,46(12):2440-2448.

Effects of Water Conditions on Lodging Index and Yield of Broomcorn Millet

WANG Yu-xian

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to improve lodging resistance of broomcorn millet, the experiment of water control by millet was carried out by using shelter and water control pond, we studied the effect of water conditions on lodging index and yield of broomcorn millet. The results showed that at the stage of vegetative growth, increasing soil moisture content could significantly increase the yield, plant height and root dry weight, the lodging coefficient did not increase significantly and lodging resistance did not decrease; Reducing soil water content, biological yield decreased, lodging coefficient decreased and lodging resistance improved. At the stage of reproductive growth, increasing soil moisture content could significantly increase the yield and biological yield, lodging coefficient improved and lodging resistance decreased; Reducing soil water content, the index of plant height, bending resistance and lodging coefficient decreased, lodging resistance improved.

Keywords: broomcorn millet; lodging index; yield

致 读 者

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊现被《中国学术期刊网出版总库》及CNKI等系列数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时声明,本刊将做适当处理。

《黑龙江农业科学》编辑部