

水分影响作物发育 进程的研究¹⁾

张建华 李迎春

(新疆气象研究所, 乌鲁木齐 830002)

提 要

水分是影响作物发育进程的重要因子,作者在田间试验的基础上,研究了不同阶段干旱处理对作物发育进程的影响,这对于指导田间灌溉,节约水资源,调节作物发育进程,提高作物产量及品质有重要意义。

关键词: 水分 作物 发育进程

引 言

作物发育除受生物学特性影响外,主要受环境因素的影响,尤其以光温影响最为显著,这方面的研究也较为成熟,然而水分也是影响作物发育的重要因子,在正常情况下水分对旱田作物发育速度的影响并不明显,远不如光温影响大,而在水分过多或严重不足时,作物发育速度就表现出明显的抑制或加速^[1]。由于在气象环境要素中,水分在绿洲农业生产中是可调因子,因此研究水分对作物发育的影响,对于指导田间灌溉,节约水资源,适度调节作物发育进程,趋利避害,确保农业生产两高一优有着重要的现实意义。

水分影响作物发育的过程较复杂,这方面的研究报导也较少,C. O 伊利契夫斯基研究过春汛延迟植物发育。克拉克森和拉塞尔(1976)指出水分胁迫使苜蓿开花期延长,但开花持续时间以及第一次开花到块莢完熟持续时间却由于水分胁迫而稍有缩短。Vander-Sar 等人(1983)^[2]曾提出干旱会使作物苗期

延长。罗宾^[3]认为棉花开花结铃阶段,适当干旱可提早吐絮。文献^[4]认为,水分过多过少均会使作物延缓发育,尤其是对于草木植物,在干旱时积温再多,作物也不能利用,因而延迟发育;土壤水分偏多,营养生长旺盛,同时也导致土壤温度偏低,也使发育迟缓,但这里没有区分是哪一個发育阶段。以下观点是较为一致的:(1)雨日和雨量多均可推迟作物发育,尤其是延迟谷物的成熟和收割,这是因为阴雨天气气温下降,延迟作物发育,当气温条件相同时,降水丰富本身也可略为推迟成熟期;(2)土壤和空气干旱会使谷物灌浆期缩短,适当早停水,可使棉花吐絮提前。

1 材料和方法

试验于1986—1988年安排在南疆莎车、和田、北疆乌兰乌苏、东疆东坎(分别代表塔里木盆地、准噶尔盆地、吐鲁番盆地作物产区)进行。供试作物主要有棉花(地膜栽培)、玉米(春播)及冬小麦,各试验点地下水位均在8m以下,土壤分别为壤土、沙壤土,肥力

1) 试验资料取自《新疆农田水分规律及节水灌溉方案》课题,在此表示感谢!

中上等(各试验点基本情况见附表),试验作物品种均为当地主栽品种,玉米1986年为Cx504,1987—1988年为Sc704,冬小麦为75—198(北疆)、唐山6898(南疆),棉花为陆地棉新陆早一号(北疆)、军棉一号(南疆)及长绒棉新海五号(东疆)。采用田间小区试验法,主要设水分处理,重复3—4次,小区面积分别为28—60m²,小区四周以100cm宽的厚塑料布隔离,以防止水分水平渗透。

冬小麦主要设全生育期干旱(全旱)、拔节—孕穗期干旱(前旱)、孕穗—乳熟期干旱(中旱)、乳熟—成熟期干旱(后旱)、全生育期适宜(对照)5个处理,棉花主要设全生育期适宜(对照)、始花前干旱(前旱)、始花—结铃盛期干旱(中旱)、结铃盛期—吐絮期干旱(后

旱)、全生育期干旱(全旱)5个处理,玉米1986年设抽雄前干旱(前旱)、抽雄—乳熟期干旱(中旱)、乳熟后干旱(后旱)、全生育期适宜(对照)4个处理,1987年设地膜栽培、保水剂种子涂层、抽雄期受旱、全生育期适宜(对照)4个处理,1988年设拔节后10天、20天、25天、30天灌头水4个处理。

在不同生育阶段进行的干旱处理是指自上次灌水或降水之日起0—50cm土壤相对湿度从作物适宜上限降到35%—40%左右,然后才进行下一次灌溉。

主要进行作物发育期、产量构成、灌水量及灌溉日期、土壤湿度等方面的观测,气象资料取自当地气象台站。

附表 各试验点基本情况

试验地点	东经	北纬	海拔/m	年均气温/℃	年均降水/mm	供试作物
乌兰乌苏	85°49'	44°17'	468.2	6.5	194.2	玉米、麦、棉
莎车	77°16'	38°26'	1232.1	11.3	42.5	冬小麦
和田	79°56'	37°08'	1374.6	12.1	35.0	棉花
东坎	89°15'	42°50'	-49.1	14.0	16.6	棉花

2 试验结果分析

2.1 棉花

东坎:1986年,出苗后旱,现蕾迟5天,开花盛期迟11天,其后发育也相应推迟,花期干旱使开花盛期迟6天,裂铃迟3天,吐絮迟2天。后期干旱对发育期影响不大,干旱处理对发育期的影响位次是:前旱>中旱>后旱,产量位次是:适宜>后旱>前旱>中旱。1987年苗期干旱使现蕾期迟6天,开花晚4天,花盛晚2天,中后期旱使其后发育期略推迟(<2天),至吐絮盛期,各处理发育期渐趋一致。干旱处理对发育期的影响位次是:前旱>中、后旱,产量位次是:适宜>前、后旱>中旱。1988年蕾期干旱使开花早3—4天,同是灌水,灌量大比灌量小的开花迟2天,但花盛、裂铃、吐絮却晚3—5天,花期旱使开花至吐絮各发育期早1—2天,全旱使开花至吐絮

各发育期早2—4天,至吐絮盛期,各处理发育期又趋一致。干旱处理对发育期的影响位次是:前旱>全旱>中旱,产量位次是:前旱>适宜>全旱>中旱。

乌兰乌苏:1987年春季多雨,开花前没有形成干旱,各处理开花期基本一致。开花盛期,前早早2天,其它处理不明显。裂铃期,各处理相差最大,前早早10天,中早早8天,后早早4天,全早早14天,至吐絮期,差异有所减少,前早、中、后早早6天,全早早11天。干旱处理对发育期的影响位次是:全旱>前早、中早、后早,产量位次是:中旱>全旱>适宜>前早>后早。1988年,开花期相差不大,至裂铃,发育期差异加大,全早早11天,前早早9天,中早早3天,吐絮期全早早14天,前早早12天,中早早5天。干旱处理对发育期的影响位次是:全旱>前早>中早,产量位次

是:前早>中早>适宜>全旱。

和田:1987年春季气温持续偏低,使早期缺苗,将保护行的苗移向试验小区内,使发育期比大田推迟。现蕾、开花、盛花期,前早比对照(适宜)晚2—4天,中早晚1—2天,全早晚2天,后早与对照一致。裂铃、吐絮、吐盛期,前早比对照早4—5天,中早早8—11天,后早早15—17天,全早早15—21天。干旱处理对发育期的影响位次是:全旱>后早>中早>前早,产量位次是:中、后早>全旱>前早>适宜。

2.2 玉米

1986年试验表明,拔节—抽雄期干旱可使抽雄期推迟4天,吐丝、成熟期迟2—3天。抽雄—乳熟期干旱使吐丝提早1天,成熟早5天。乳熟—成熟期干旱对成熟期影响不大。产量位次是:后早>前早>适宜>中早。1987年晚灌头水(即形成拔节—抽雄旱)可使抽雄期及其后发育期推迟3—6天,保水剂处理使拔节至吐丝略有推迟(1—2天),地膜处理由于提高了地温而使发育速度加快,可使出苗至成熟提早4—10天。产量位次是:地膜>适宜>保水剂>晚灌头水。1988年试验结果不明显,但总的趋势是,头水灌得晚,可推迟乳熟期。产量位次是:10天灌头水>20、25天灌头水>30天灌头水。

2.3 冬小麦

乌兰乌苏:1986—1987年全旱(实际上是抽穗以后干旱)开花早2天,成熟早7天,开花至乳熟期干旱使成熟提前3天,后期处理无影响。产量位次是:适宜>中早>后早>前早>全旱。1987—1988年各处理开花期一致,成熟期有3—4天差异,但不规律。产量位次是:前早>全旱>适宜>后早>中早。

莎车:1986—1987年,各处理对发育进程基本无影响。产量位次是:后早>前早>适宜>中早。1987—1988年,全旱使开花提早3

天,拔节至孕穗干旱使开花、成熟提前1—2天。孕穗至乳熟干旱对成熟期基本无影响,乳熟至成熟期干旱可使其间隔日数缩短2—3天。冬灌比不冬灌发育期(拔节以后)略有推迟。产量位次是:适宜>后早>中早>前早>全旱。

3 讨论与小结

3.1 水分是影响作物发育速度的重要因子

从试验分析结果来看,水分对作物发育速度影响的性质和程度因作物类型及作物发育阶段而异。(1)在播种至出苗和前期营养生长阶段作物发育有一个最适土壤湿度范围,土壤水分偏多或偏少均会延迟作物发育;(2)在营养生长向生殖过渡的初期,以营养生长为主(如棉花现蕾开花前,小麦抽穗开花前、玉米抽雄前等),土壤湿度偏小,限制营养生长,有利于促进作物从营养生长向生殖生长阶段的转化,促使作物开花提前,反之,土壤水分偏多,则促进营养生长,延缓向生殖生长阶段转化,开花延迟;(3)在以生殖生长为主的阶段,土壤湿度偏大,延缓生育进程,推迟作物成熟期,反之,土壤湿度偏小,缩短生育间隔日数,作物成熟期提前;(4)雨日或雨量偏多,延迟作物发育,推迟作物成熟;(5)水分对作物发育进程的影响还取决于作物品种类型、土壤质地、作物发育的准备程度(即前一生命阶段完成后,才会引起下一个发育期的到来);(6)从以上分析来看,干旱处理对作物生育期的影响位次是,棉花>玉米>小麦,全旱>前、中早>后旱。

3.2 研究水分盈亏对作物发育进程的影响,对于指导田间管理有着非常重要的意义

从1986—1988年的试验结果来看,土壤水分盈亏不但对作物产量有重要的影响,而且对作物发育期的影响也较大。适宜水分处理的产量不一定最高,而干旱处理的产量也

不一定最低,这就要看当年的气候条件及其对作物发育进程的影响程度、干旱处理的方式及程度等。在作物生育所需的水分下限至适宜水分上限范围内,在热量条件较差的年份,产量与耗水量多呈抛物线关系,而在热量条件正常或较好的年份,产量与耗水量则多呈直线关系。因此对于绿洲农业生产,在不同的热量条件下,人们完全可以通过灌溉来适当调节作物发育期,从而来达到实现当年最佳产量的目的。

在生产上这方面的例子较多,例如新疆棉区常采用适当早停水的办法来促使棉花吐絮提前,提高霜前花百分率。现蕾至开花期适度干旱,会使后期生育提前,产量也较高。但应该注意的是,调节生育期要适当,因为发育速度加快,生长期缩短,往往导致产量下降,干旱处理要适度,否则会导致作物死亡。另外,调节生育期也要看当前和未来的气候条件,尤其是光温条件。例如,在确定棉花停水日期时,一定要参考后期积温和霜期预报,如果后期热量条件好,霜期推迟,可适当晚停水,促进棉花后期生长充分,获取更高的产量,如果后期热量条件较差,霜期提前,则适当早停水,促使棉花吐絮提前,提高霜前花百分率,也有较高的产量;反之,后期热量充足,而早停水则会白白损失很多产量,而后期热

量条件差,采用晚停水,则会使棉花遭受严重霜冻害,对产量、品质影响很大。

3.3 水分对作物发育进程的影响还需进一步做试验研究

由于根系吸水过程及根际条件的复杂性、发育机制的不明确,当前要用数学方法描述作物吸水变化与发育速度的关系还不成熟。研究水分对作物发育的影响应当从空气湿度、土壤湿度、降雨日数、降雨量、灌溉量、灌溉次数及日期等方面来考虑,本文仅重点分析了不同干旱处理对作物发育进程的影响。由于在试验过程中没有设置防雨活动大棚,致使自然降水对于干旱处理效果有一定影响,但干旱对作物发育影响的规律基本上反映出来。本文研究的内容及部分结论尚需进一步做试验分析,以上研究供读者参考。

参考文献

- 1 《中国农业百科全书》编委会. 中国农业百科全书. 农业气象卷. 北京: 农业出版社, 1986, 47: 140—144.
- 2 F. W. T, Penning de vries et al. 王馥棠等译. 植物生长与作物生产的模拟. 北京: 科学出版社, 1988, (114): 136—139.
- 3 E. A. 罗宾主编, 陈恺元等译. 棉花生理学. 上海: 上海科技出版社, 1983: 35—43.
- 4 邹效孟编著. 农业物候学. 北京: 农业出版社, 1983: 53—55.
- 5 太华杰, 姚克敏等. 中国农业气象情报概论. 北京: 气象出版社, 1994: 15—24.

A Preliminary Study of Water Influence on Crop Development Stages

Zhang Jianhua Li Yingchun

(Xinjiang Institute of Meteorology, Urumqi 830002)

Abstract

Water is an important factor of influence on crop development. Based on the field experiments, the impacts of drought treatment with different timing on the crop development stages is studied. The experiment shows that the results are significant in the guidance of field irrigation, in the saving of water, in the regulation of crop development stages and in the improvement of crop yield and quality.

Key Words: water crop development stage