

目标要求,在早期世代里对百粒重的选择是会收到预期效果的。

小结

(一)应用 ^{60}Co 丙种射线1.6万伦琴和快中子 5×10^{11} 中子/厘米²的照射量处理大豆风干种子,于 M_2 世代百粒重呈广泛的变异,亦有超亲遗传现象。两种辐射处理获得的 M_2 ,单株百粒重较原来品种(对照)增加13.09%和13.26%。

(二) ^{60}Co 丙种射线和快中子处理大豆风干种子,按育种目标进行选择,对 M_2 世

代百粒重广义遗传力估测, ^{60}Co 丙种射线为42.07~91.00% (\bar{X} 为75.58%),快中子为55.76~94.73% (\bar{X} 为78.76%)。两种处理平均值为77.17%,于 M_2 世代就具有较高的遗传效果。

参考文献

- [1] 张国栋: ^{60}Co 射线对大豆主要农艺性状辐射效应的研究,《中国油料》,1979年,第1期,41~45。
- [2] 王义谅等:快中子和EMS诱发大豆高蛋白和高油分突变的研究,《辽宁农业科学》,1980年,第6期,1~8。

低温冷害对玉米生长发育的影响

龚文娟 赵洪凯

(省农科院耕作栽培所)

我省地处祖国最北部,年际间大于10度活动积温变幅在正负300℃左右,属积温不稳定类型,这种热量资源的不稳定是造成我省农作物低温冷害,致使产量大幅度波动的主要原因。

建国以来,我省先后出现54、57、60、64、69、72、76、77年八次冷害,每次都使单产和总产下降30%左右。1981年我省绥化、合江以及北部地区低温、多雨、寡照,使农业产量受到一定损失。

本试验根据异地分期播种、早播、晚播以及用国产SS-400人工气候箱,对玉米各发育阶段进行了不同低温处理,试验结果初步明确了玉米冷害类型、发生规律以及低温对玉米生长发育的影响;重点分析了苗期、小孢子形成期、灌浆期与温度的关系,从而获得玉米各生育阶段的热量指标,为冷害生态诊断和早期预防提供依据,以便及早采取农业技术措施。

一、玉米冷害类型

1970~1974年我们曾对我省粮食产量与气候条件的关系进行过初步分析,认为作物生育期间因受低温影响,使抽雄期延迟,致使生殖生长期积温不足,因而霜前不能正常成熟,遭致减产,致使生育延迟。

1. 1977年早春又进行了温室盆栽试验,同期播种,当幼苗长到3、4、5展叶期时,于13/5、20/5、27/5分三次,将外移后的气温与大田同叶龄期(对照)气温相比较,移出后的连续五天平均的气温分别是14.8℃、19.6℃、16.4℃比大田同叶龄期的气温19.0℃、19.8℃、18.2℃分别低4.2℃、0.2℃、1.8℃;1979年分别于25/5、2/6、13/6将11叶期盆栽的玉米再次外移,外移后五日平均气温比大田正常播种的同叶龄低2.9℃、3.0℃、5.5℃。另外,早播外移的盆栽玉米,抽雄期分别在25/5、7/6、14/6、五日平均气温为21.9℃、17.6℃、19.4℃,与正常大田播的抽雄期(对照)18/7

的平均气温 21.9℃相比较, 外移的分别比大田低 0℃、4.3℃、2.5℃; 同年又在 16/7 和 25/7 进行盆栽晚播, 22/9 移入温室, 再以主要发育期通过日期的温度和大田正常播的相比较, 晚播移入温室的在 11 片展叶期的平均气温为 9.2℃和 7.8℃比 5/5 大田正常播的同叶令的气温 24.8℃分别低 10.7℃和 8.9℃。而 16/7 播后移入温室的抽雄期 16/9, 平均气温 8.6℃比大田正常播的抽雄期 18/7 平均气温 21.9℃低 8.5℃。由上述三项试验可以看出, 凡是早春温室播种的外移和室外晚播后移入温室的盆栽试验都因处在较低温度条件下, 造成生长发育延迟, 尽管 11 片展叶期到抽雄期比正常播的温度低, 但镜检后发现花粉粒大小正常, 可见营养核、生殖核和萌发孔, 并有碘反应, 套袋经人工辅助授粉能照常结实, 这说明因低温致使玉米生长发育阶段延迟, 出现延迟性冷害。

2. 在省内用黑玉 46 玉米品种进行异地分期播种。1977 年在北安、克山、海伦、哈尔滨、密山、富裕县进行; 1978 年在孙吴、德都、赵光、海伦、青冈、哈尔滨、双城、密山、佳木斯、泰来县进行; 1979 年又在黑河、赵光、哈市进行。由于各地所处温度不同, 海伦以北较哈市低 2℃以下, 三年结果, 海伦以北各点均成熟不良, 最北部的黑河, 霜前已灌浆鼓粒, 这也说明花粉形成期未受障碍, 而是低温延迟。

3. 1978 年在国产 SS-400 植物生长箱中, 进行玉米花粉母细胞分裂到小孢子形成期和抽雄开花期进行低温处理, 如下表。

	花粉母细胞 ——小孢子	抽雄—— 开花
处理时期 日/月	8/7~16/7	21/7~26/7
箱内最低温度	11℃	17℃
箱内日平均温度	19.5℃	19.0℃
外界对照 ℃	21.4℃	24.8℃
差 值 ±	-1.9℃	-5.8℃

箱内光照为 11000~12000 勒克斯, 风速

0.5 米/秒, 相对温度 60~70%, 处理后花粉经 I-IK 染色, 有明显碘反应, 镜检花粉粒对照株各部位花粉已通过四分体期到单核期, 萌发孔清晰可见, 处理株仅雄穗下部在 8×20 视野中可见四分体, 虽然表现发育延迟, 测定光合强度, 叶绿素含量, 根系氧化力降低, 但套袋授粉仍然能结实。

1980 年用黑玉 46 玉米盆栽当 9 展叶期用平均温度 10℃ (16℃和 4℃各 12 小时) 处理 13 天。结果是株高每日仅增高 0.3 厘米, 生长速度缓慢, 镜检花粉有碘反应, 但花粉量较少, 雄穗个别分枝局部有不开花现象; 1981 年用 8℃ (12℃与 4℃各 12 小时) 处理 10 天, 处理两天后植株萎蔫, 叶片下垂, 以后青干(包括叶鞘在内), 仅个别株顶叶保留浅绿色, 解剖观察雄穗主轴和分枝的小花未见异常。镜检花粉粒发现有的无萌发孔, 内含物少, 处理后移到温室条件下生长, 经过 6~7 天, 绿叶又开始生长, 但生长特别缓慢。经过一个月后, 温室内对照盆散粉, 而处理株雄穗还未全部抽出, 雄穗仅 5 厘米左右, 直到花丝吐出, 雄穗也未见伸长, 小穗、小花全部空瘪, 花粉发育异常, 又将黑玉 46、黑玉 79、龙单 2 号在 9 展叶期用 8℃ (4、7、8、13℃各 6 小时) 处理 10 天, 观察到下列几种情况: (1) 有的因低温处理在小孢子形成前, 低温造成小孢子分化停顿, 处理 10 天后的黑玉 46 雄穗主轴仍停留在花粉母细胞阶段; (2) 黑玉 79, 龙单 2 号有的花粉无碘反应, 个别粒内局部有碘反应, 处理时小孢子正在形成中, 低温影响了淀粉的形成, 造成空瘪或部分有碘反应; (3) 花粉粒碘反应完全, 在低温处理前已完成了小孢子的分化过程。以上三种情况说明平均温度 8℃处理, 对小孢子形成有影响, 危害程度决定于处理的最低温度持续时间的长短。即使同是平均温度 8℃, 后者由于 4℃处理时间较短, 发现花粉粒受阻的数量不多, 当温度恢复正常后, 大量花粉还能继续发育。反之, 由于 4℃持续时间较长, 不仅造成部分花粉异常, 空瘪,

整个雄穗生育不健全,最终不能正常抽雄散粉,造成障碍。

根据上述情况,我省主栽玉米黑玉46、黑玉79、龙单2号等,在小孢子形成期和抽穗开花期,经过比正常温度低1.8~10.7℃的条件下处理,以及在不同纬度,不同温度条件下播种,都表现出低温只是延迟生育,而未造成花粉败育。而在8℃低温对小孢子形成期处理,观察到花粉不充实、空瘪、无萌发孔、无碘反应现象,这说明8℃是小孢子形成的临界温度。此温度在我省正常栽培玉米小孢子形成期为6月下旬至7月上中旬是不会出现的。所以我省玉米不存在障碍型冷害,而属于延迟型冷害。

二、低温对玉米营养生长期的影响

1979年对80份玉米品种,在人工气候箱中进行10°、9°、8°、7°、6°、5℃处理14天,以24℃为对照,以处理后的发芽率占对照种子的发芽率的百分数,作为在一定温度下的材料发芽率,其中有32份材料在7℃下萌发,11份材料6℃下萌发。这说明大多数玉米品种的萌动临界温度为7℃。

1980年~1981年对玉米黑玉46、大风×OH43、黑玉79、龙单2号、海珍珠、龙单1号、北玉5号、36×94、7109×北711等9个品种,在气候箱中,对展二片叶的玉米幼苗,进行12°、10°、8°、4°和3℃处理,8℃以上给8000勒克斯光照,4℃以下给2000勒克斯光照,盆内保持适宜水分。处理结果是,12℃低温处理初期,幼苗生长缓慢,茎叶逐渐变紫,低温持续时间越长紫苗越重,最后由紫变黄。10℃处理2天后,少数叶片中脉基部突出,接近中脉两侧叶片伸展不良,幼苗逐渐萎黄。经8~10天停止生长;8℃处理,心叶稍有伸长,仅6~7天即停止生长;到4℃时,紫苗不出现,叶片呈暗灰绿色,叶片很快下垂,仅24小时就萎蔫青干。

幼苗受害是由老叶开始,叶片对低温反应较敏感,生长点停止生长的时间落后于叶片,生长点较叶片更耐低温是植物固有性状。低温使吸收和运输能力降低,叶片水分散失,细胞脱水萎蔫。如果持续低温,叶片由萎蔫慢慢青干,已经“青干”了的部分不再恢复。从同一叶片的不同部位看,叶尖较叶基对低温更为敏感,受害叶片从叶尖开始萎蔫下垂,以后从两侧边缘下移蔓延及全叶。说明同一植株的不同部位叶片和同一叶片的不同部位对低温的反应不同。短促的临界低温可迅速造成地上器官生理障碍,不仅使茎叶不再生长,并且很快萎蔫青干。随着处理温度降低,株高和叶片的增长量呈直线下降,不同品种间是一致的。

1977年—1979年分别在哈尔滨、双城、青冈、海伦、赵光、德都、孙吴、北安、克山、富裕、密山等地用黑玉46进行异地分期播种试验。该品种是哈尔滨地区主栽品种,生育期125天,除哈尔滨以外,各生育阶段都处于相对低温条件,因此前期生长缓慢,抽雄开花期比哈市5/5播期推迟10~15天,此段所用活动积温多75~274℃,这与哈市低温年情况相类似。各地各播期灌浆以前的各物候期均可通过,所不同的是低温延长了前期的经历日数。统计表明,营养生长期日平均温度低1℃抽雄期延迟5~7天,这样,致使灌浆到成熟阶段,因受低温影响和霜期限制已无顺延余地,所以遭霜减产。即使霜期不早,低温持续影响也使玉米迟迟不能成熟,籽粒水分达40%以上,造成严重的延迟型危害。

三、低温对玉米灌浆速度的影响

从1979~1980年田间分期播种的黑玉46和大风×OH43二个品种在灌浆期间的籽粒干物质测定表明,3/5播期灌浆起步早,在19.7~24.2℃较高温度条件下,灌浆旺盛

期维持到8月下旬,仅半月左右时间,使干物质积累总量达35.4~38.6%,而在23/7~6/8和20/8~17/9近一个月时间,在较低气温下,干物质积累为16.3~21.6%;而灌浆起步晚的3/6播期,在气温16~21.3℃条件下,灌浆从8月下旬持续到9月中旬,积累干物质总量为37.7~40.5%。而在5~19/8和16~23/9三周时间内,干物质积累量也只有9.4~14.8%,它说明了温度和子粒充实速度不只是温度高,灌浆快,增重多,而是如要获得更高产量,在一定温度范围内,使旺盛的灌浆时期维持较长时间,这对增加子粒干重更为重要。3/5属正常播期,10~18/9平均气温还在15℃左右,子粒已达晚熟期,子粒日平均增重在1%以下。而3/6晚播的从16~23/9平均温度降到8.1℃,日增重在0.7%以下,百粒重测定亦看出,3/5播种的黑玉46为22.7克,大风为23.9克;3/6播种的黑玉46为19.3克,大风为18.7克;由于播期不同所造成的百粒重差异,黑玉46为3.4克,大风为5.2克。由于晚播造成子粒不充实的主要原因是灌浆期的相对低温限制了子粒的充实速度。

1981年又采用盆栽海珍珠玉米,在人工气候箱中作8℃处理,从抽丝后15天开始处理10天,处理后测定子粒增重为11.0%,即平均日增重1.1%,同田间测定近似。同时看

出品种间差异不大,说明8℃为玉米灌浆的停止温度。

资料分析表明,抽雄期推迟一天,积温减少12℃,加之玉米为短日照作物,受光周期影响,使后期发育加快,产量也要受到影响。

结 语

1. 试验证明我省玉米为延迟型冷害,不存在障碍型。所以应采用促进作物生育的措施,始终抓住一个“早字”,树立“秋霜春防,常年一贯促早熟”的思想。

2. 我省大多数玉米品种萌动的下限温度为7℃,所以应重新认识稳定通过10℃为适宜播期的提法。我省玉米的适宜播期为稳定通过7℃开始,可比过去提早10天,配合施磷肥是防御延迟型冷害的有效方法。

3. 初步认为玉米苗期(二展叶)生物学下限温度应不低于4℃,小孢子形成期和灌浆期为8℃。小孢子期的障碍程度,不仅决定于平均温度8℃;在很大程度上决定于日最低温度以及最低温度持续时间的长短。

4. 我省栽培玉米,在小孢子形成期8℃低温是不存在的,而灌浆期8℃低温是会出现的,如果前期低温造成生育延迟,则灌浆期遇到8℃低温的频数会更大,从而造成大幅度减产。

(上接57页) 验,虽不太普遍和种植方式各异,但有一点是共同的,即甜瓜带胡萝卜甜瓜略有减产或不减产,甜瓜、胡萝卜两不误,能实现双丰收。为了摸索甜瓜带胡萝卜增产的经验,在农民固有经验的基础上,采取9种植方式,进行了系统地填种胡萝卜的试验。试验结果表明,胡萝卜对甜瓜的生长和产量影响不大或基本无影响。

二、甜瓜中的胡萝卜,其长势和产量因措施不同而差异很大。总的来看,以混种区生长为好,产量也最高,而套种区生长较差,

产量也低,但与单种(对照)比较,由于能充分利用光能,增产率也较高。其中以隔株混条播产量最高,亩产4309.7斤,为单种(对照)的82.3%。隔株混穴播居次,亩产3000.2斤,为单种(对照)的53.6%。隔双株混条播第三,亩产2571.6斤,为单种(对照)的49.1%。也就是说,甜瓜带胡萝卜,能获得半量或近于等量面积的胡萝卜。从胡萝卜的品质看,除套种区因播种期延晚,块根细小,品质低劣外,其它均为优良。