

辐照大蒜抑制发芽的敏感期试验

谢宗传 · 陈忠海 · 邢小黑 · 刘践 · 张卫东 · 赵永富 · 赖启基 · 杭德生

摘要 · 采用 ^{60}Co γ 射线。电子束转换的X射线,用4个辐照剂量。4个辐照时期对4个地方的大蒜品种进行抑制试验,以明确辐照的敏感期。结果发现,2种射线辐照大蒜在休眠期只需40Gy即可抑制发芽;各品种间抑制发芽的比较敏感的临界期 · 江苏太仓蒜为9月15日、河南郑州蒜和山东金乡蒜为8月22日,江苏邳州蒜则为8月15日。

关键词 · 辐照大蒜,抑制发芽,敏感期

Study on sensitive period of buds germination inhibition in irradiated garlic

· XIE Zongchuan · CHEN Zhonghai · XING Xiaohei · LIU Jian · ZHANG Weidong · ZHAO Yongfu

· (Institute of Application of Atomic Energy in Agriculture, · Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014) ·

LAI Qiji · HANG Desheng · (Nanjing University)

Abstract · The sensitive period was determined through buds germination inhibition using ^{60}Co γ -ray and electron beam converted X-ray at four irradiation dosages and four irradiation interval in four species of garlic. The results indicated that the garlic buds germination, at dormant period by irradiation of either γ -ray or X-ray at 40Gy, could be inhibited, and the critical period for inhibiting buds germination were 15th, Sep. for Jiangsu Taicang, 22th, Aug. for Henan Zhengzhou and Shandong Jinxiang, 15th, Aug. for Jiangsu Pizhou respectively. ·

Key words · Irradiated garlic, Buds germination inhibition, Critical period ·

· · 采用 ^{60}Co γ 射线辐照大蒜,抑制发芽已为各国所采用[1]。据国际原子能机构1995年9月25日发布的公告,全世界已有法国 · 意大利等15个国家和地区的政府批准辐照大蒜,抑制发芽。我国政府也在1994年11月30日批准辐照大蒜(最大剂量100Gy)可以上市。据统计,河南、山东、江苏、福建四省辐照大蒜量自1995年以来均超过 $3 \times 10^4\text{t}$ [2]。由于辐照装置的单位和厂商没有很好地把握辐照大蒜抑制发芽的临界期,导致辐照失败。本文以 ^{60}Co γ 射线和电子束转换的X射线(以下简称X射线)对上述四省地方品种的大蒜的辐照敏感期和抑制发芽进行了研究。

1 · 材料和方法

1.1 · 品种

· · 实验样品采集江苏太仓蒜、河南郑州蒜、山东金乡蒜、江苏邳州蒜4个地方栽培品种。

1.2 · 辐照装置

1.2.1 · ^{60}Co γ 射线装置。南京辐照中心 ^{60}Co γ 射线装置,源活度为 $9.25 \times 10^{15}\text{Bq}$,单板源

· · 1.2.2 · 加速器。南京大学加速器研究所研制,型号NFZ-12/4,2-1000型,电子束能量6-12MeV,平均束流强度120-700 μ A,平均束流功率4.2kW。因辐照大蒜剂量较低,所以采用电子束打到钨靶产生X射线辐照。辐照参数为:电子束能量8MeV,束流强度125 μ A,与钨靶间的距离为3cm,转换系数8%,X射线平均能谱8MeV。

1.3 · 辐照

辐照吸收剂量为0.04、0.08、0.16Gy,辐照时吸收剂量的确定采用FeSO₄剂量计测定。

· · 辐照时间分4个时期,即8月22日、8月29日、9月5日和9月15日。

1.4 · 观察指标

· · 每个处理为10个蒜头,重复4次。辐照后分为两部分:一部分每个处理取20个蒜瓣剥取复盖鳞片播于田间,其余则放置于常温实验室进行观察。

- · (1) 大蒜幼芽相对长度:大蒜幼芽长度(芽鞘)/蒜瓣长;
- · (2) 大蒜发芽率:大蒜幼芽芽鞘伸出蒜瓣数量/观察蒜瓣总数。

2 · 结果

2.1 · 不同品种大蒜休眠临界期观察

· · 不同品种不同时期未辐照大蒜幼芽相对长度见表1,从表1可见,江苏太仓蒜为9月15日,河南郑州蒜和山东金乡蒜为8月22日,江苏邳州蒜则在8月15日。

· · · · · · 表1 · 不同品种不同时期未辐照大蒜幼芽相对长度
· Table 1 The relative buds length of un-irradiated garlic in different peiods and species

品种 Species	观察日期 (月/日) · Observed date(month/day)									
	8/15	8/22	8/29	9/5	9/10	9/15	9/25	10/10	10/30	11/20
江苏太仓 蒜Garlic of Taicang	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	0.40	0.65	0.87
河南郑州 蒜Garlic of Zhengzhou	0.15	0.15	0.20	0.29	0.35	0.41	0.55	0.71	0.82	1.05
山东金乡 蒜Garlic of Jinxiang	0.15	0.15	0.21	0.33	0.39	0.52	0.58	0.68	0.93	1.13
江苏邳州 蒜Garlic of Pizhou	0.15	0.20	0.25	0.35	0.41	0.55	0.73	0.95	1.03	1.31

2.2 · 不同品种大蒜田间发芽率观察

· · 我们将未辐照的大蒜于9月25日全部播种于田间,以观察其发芽情况。经4次观察,结果发现未辐照大蒜发芽率以江苏太仓蒜最迟,齐苗(100%发芽率)时间为11月20日,其余3个品种于10月30日均已出苗75%以上,到11月10日山东金乡蒜和江苏邳州蒜两个品种均为100%,河南郑州蒜为90%,至11月20日为100%。

· · 两种射线处理3个辐照剂量、4个品种、4个辐照时间共96个处理的辐照大蒜,也于9月25日同

时播种,并按4分法顺序排列,每个处理1行,经上述4个时期观察,一直到11月20日均不发芽。扒土挖出播下的辐照蒜瓣,江苏太仓蒜胚芽呈褐色,胚芽芽鞘虽伸长,但未顶出蒜瓣,其余3个品种,胚芽呈深咖啡色或咖啡色,胚芽芽鞘仅有少数顶出蒜瓣,顶出蒜瓣芽鞘也无顶出土面。其茎盘下未辐照的大蒜均在发芽时在蒜瓣背面(即蒜瓣向蒜苔的背面)长出新根,而辐照的大蒜不论品种类型。辐照剂量或辐照时间,均未发出新根。不发芽大蒜的蒜瓣在土壤内开始腐烂的时间是:江苏太仓蒜为60d,其余3个品种则在40d后。

2.3 · 不同品种辐照大蒜室内发芽率观察

· · 室内观察在11月20日、次年1月22日和3月12日共观察3次。11月20日观察结果见表2。从表2可见,江苏太仓蒜,到9月15日辐照最低吸收剂量40Gy就能抑制其发芽;河南郑州蒜,8月22日辐照效果最佳,到8月29日辐照,则需增加到80Gy以上才有全效;9月5日辐照,剂量需提高到160Gy,此剂量下X射线辐照效果就只有80%, γ 射线辐照则为100%;山东金乡蒜情况与郑州蒜相似,8月22日辐照,效果为100%;8月29日辐照100%抑制大蒜发芽的剂量X射线为160Gy, γ 射线为80Gy;到9月5日辐照,两种射线效果均不佳,但 γ 射线略好于X射线;江苏邳州蒜应在8月15日辐照,到8月22日辐照时,需要增加剂量到80Gy才能100%抑制其发芽。再从表2中比较其两种射线对大蒜的抑制发芽作用,在休眠期两种射线的作用完全一致。在萌动初期,也就是幼芽相对长度0.16-0.35时, ^{60}Co γ 射线的效果比X射线略好一点。次年1月22日、3月12日的观察结果,其趋势与上述11月20日观察的一致。

表2 · 不同品种不同剂量不同辐照时间对大蒜发芽率的影响(11月20日观察)

Table 2 Influence of different species, irradiation intervals and doses on garlic germination rate (observed on Nov.20)

品种 Species	辐照剂量 Irradiated dose/Gy	辐照日期(月/日) · Irradiation date (month/day)									
		8/15		8/22		8/29		9/5		9/15	
		X射线X-ray	γ 射线 γ -ray	X射线X-ray	γ 射线 γ -ray	X射线X-ray	γ 射线 γ -ray	X射线X-ray	γ 射线 γ -ray	X射线X-ray	γ 射线 γ -ray
江苏太仓蒜 Garlic of Taicang	40	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	160	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	-	80	80	80	80	80	80	80	80	80
河南郑州蒜 Garlic of Zhengzhou	40	-	0	0	0	10	10	50	30	90	60
	80	-	0	0	0	0	0	20	20	80	50
	160	-	0	0	0	0	0	20	0	80	50
	0	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
山东金乡蒜 Garlic of Jinxiang	40	-	0	0	0	20	20	50	30	100	100
	80	-	0	0	0	10	0	40	20	100	100
	160	-	0	0	0	0	0	40	15	100	100
	0	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
江苏邳州蒜 Garlic of	40	-	0	10	5	70	100	100	100	100	100
	80	-	0	0	0	60	50	100	100	100	100

Pizhou	160	-	0	0	0	50	20	100	100	100	100
	0	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3 · 讨论

- · (1) 采用 ^{60}Co γ 射线或电子束转换X射线对辐照大蒜抑制发芽均有效果。
- · (2) 大蒜抑制发芽有效辐照时间应当在其休眠期进行,辐照效果可达100%。其辐照抑制发芽的敏感期,江苏太仓蒜最迟为9月15日,河南郑州蒜、山东金乡蒜为8月22日,江苏邳州则在8月15日。
- · (3) 在大蒜休眠期辐照40Gy即可抑制其发芽。当大蒜休眠期完成,幼芽开始萌动时,其幼芽相对长度不超过0.33时,提高辐照剂量到80Gy以上,还可以达到100%抑制发芽的效果。当幼芽相对长度达到0.35以上,提高辐照剂量的效果就不明显。
- · (4) 未辐照大蒜发芽率 · 江苏太仓蒜11月20日观察,田间发芽率为100%,而实验室幼芽相对长度仅为0.87。这个差异,我们认为是田间大蒜水份供应充分,容易发芽的结果。
- · 辐照大蒜,不论品种、辐照剂量和时间,播于田间的所有辐照大蒜均未发芽,而在实验室,不同处理间,有部分发芽率,其原因是大蒜幼芽萌动时,蒜瓣中发芽孔开始形成,逐步向上扩展,其芽鞘迅速伸长,此时对大蒜辐照,幼芽生长点仍可抑制(解剖时幼芽为褐色或咖啡色,未辐照的为浅绿色),但芽鞘继续伸长,可以顶出蒜瓣而被称为发芽。从植物生理学来说,这种发芽只能说假发芽,因为它不能继续生长。在田间,情况就不同,蒜瓣四周有土壤,这种芽鞘的生长与幼芽生长点的生长发育完全不同,无力穿透土壤,所以没有发芽。

作者单位：谢宗传 · 陈忠海 · 邢小黑 · 刘践 · 张卫东 · 赵永富 · 江苏省农业科学院原子能农业利用研究所 · 南京 · 210014
 赖启基 · 杭德生 · 南京大学加速器研究所 · 南京

参考文献

- 1 许肇梅,赵光,杨宗渠,等. 食品辐照在中国的发展学术讨论会文集. 北京：原子能出版社,1990. 54-62
- 2 余勤,罗雪梅,王育灿,等. 核农学通报,1997,18(1):18-20

收稿日期：1998-09-01,修回日期：1999-01-27 ·