

发芽法检测辐照小麦

朱圣陶

久米民和

(苏州医学院, 苏州 215007)

(日本原子力研究所, 日本高崎)

摘要 用5 d发芽试验法检测辐照小麦。 ^{60}Co γ 辐照剂量大于3.3 kGy时,发芽率显著减低,10 kGy时几乎无种子发芽。0.5或1 kGy虽不降低发芽率,但显著抑制麦芽生长,平均芽长仅20 mm,延长发芽时间并不能增加麦芽长度。同时对陈小麦、辐照后储存时间和小麦品种对发芽的影响进行了观察和讨论。

关键词 小麦,辐照,检测,发芽

为了促进辐照食品的商业化,恰当应用辐照剂量,辐照食品的检测技术已成为辐照食品卫生和商业贸易的重要课题^[1,2]。Kawamura等曾用发芽法检测辐照的葡萄柚^[3,4]。鉴于小麦辐照的目的是灭菌和杀虫,使用的辐照剂量高于辐照抑芽剂量,因此,本文研究了发芽法检测辐照小麦的可行性。

1 材料与 方法

1.1 小麦

日本农林61号小麦由日本群马县作物测试所赠送,加拿大白小麦和江苏昆山小麦由苏州面粉厂赠与。

1.2 辐照

小麦装在聚乙烯塑料袋中,室温下辐照。日本小麦在日本原子力研究所高崎研究所用 ^{60}Co 板状源辐照,剂量率1 kGy/h。加拿大白小麦和江苏小麦在苏州医学院用 ^{60}Co 点状源辐照,剂量率125 Gy/h。辐照剂量均用Fricke剂量计确定。

1.3 发芽

在直径9 cm平皿中放置8层吸水纸,用蒸馏水湿润,每皿接种50粒小麦,每个剂量组接种100粒。25—28℃培养5 d,每天补充水分。芽长达3 mm以上时计为发芽,培养结束时测量麦芽及其最长的根的长度。根据麦芽长度排列,取发芽种子的前60%的数据计算芽和根的平均长度,用以评价种子的生长速度。

2 结 果

2.1 辐照剂量对小麦发芽和生长的影响

小麦发芽是一个连续过程,大部分种子在24 h内破皮萌芽,48 h内芽长超过3 mm。48 h后麦芽进入快速生长阶段。表1的结果表明,辐照剂量在3.3 kGy以上,发芽率才明显减少。为了评价发芽种子的生长速度,用发芽种子中生长最快的60%种子计算平均芽长和根长。剂量0.33

收稿日期:1991-09-23

Tab 1. Effect of irradiation on wheat germination

Dose/kGy	Germination rate/% *	Shoot length M±SD/mm	Root length M±SD/mm	Ratio of shoot to root
0	88	67±7	65±9	1.06
0.1	86	67±9	65±18	1.06
0.33	78	54±9**	38±9**	1.42
0.50	78	18±2**	10±2**	1.80
0.66	78	21±2**	12±2**	1.75
1.0	84	18±1**	11±2**	1.64
3.3	60**	—	—	—
6.6	32**	—	—	—
10	2**	—	—	—

* Percentage of the shoots which were longer than 3 mm ** p<0.01
Not measured because they were very short

kGy 时，芽长和根长均有减少，虽然有统计学意义，但绝对值相差不大。0.5 kGy 以上时，根和芽都很短，延长发芽时间也不能增加它们的长度。因此这可作为鉴别辐照小麦的较好指标。图 1 显示了 5 d 发芽试验的芽长分布。对照组和 0.1 kGy 组分别有 48%和 50% 的种子芽长超过 60 mm。0.33 kGy 组仅 12%超过 60 mm，而 0.5 kGy 无一粒超过 30 mm。这表明虽然各组的发芽率没有明显差别，但麦芽的生长是有显著差别的。

2.2 陈小麦对发芽的影响

小麦是耐保藏食品。因此陈小麦对发芽的影响也必须考虑。表 2 比较了 1988 年和 1980 年收获的日本小麦的发芽结果。陈小麦发芽率略有降低但不显著，而芽长显著低于新小麦。芽长低于新小麦是因为陈小麦的萌芽时间延迟，所以实际生长时间少于新小麦。如果补偿萌芽损失的时间，麦芽长度与新小麦类似。

Tab 2. Comparing the results of new wheat with old wheat

New wheat (1988)			Old wheat (1980)	
Dose/kGy	Germination rate /% *	Shoot length M±SD/mm	Germination rate /% *	Shoot length M±SD/mm
0	80	70±4	72	53±6
0.1	80	71±5	82	49±7
0.5	70	18±2**	70	21±3**

*Percentage of the shoots which were longer than 3 mm
** p<0.01

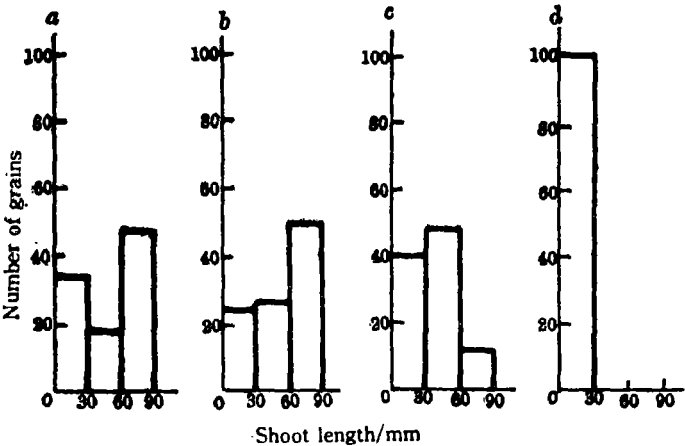


Fig 1. Distribution of shoot length of irradiated wheat after 5 days germination
Radratation dose(kGy): (a) 0 (b) 0.1 (c) 0.33 (d) 0.5

2.3 不同品种的小麦对发芽的影响

据报道,辐照对稻谷和小麦的品质效应主要取决于辐照剂量,与剂量率无关^[5]。表3的结果也证实了这一点。不同品种的小麦,在0.75 kGy辐照后,平均芽长小于20 mm。这表明不同品种的小麦对辐照的敏感性类似。剂量率在125 Gy(表3)和1 kGy(表1、2)的结果没有明显差别。

Tab 3. Effects of irradiation on different wheat varieties

Wheat source	Harvest year	Shoot length		Germination rate/%	
		Control	M $\pm$ SD/mm 0.75 kGy	Control	0.75 kGy
Japan	1988	70 $\pm$ 6	17 $\pm$ 2	84	90*
Canada	1989	67 $\pm$ 10	19 $\pm$ 3	96	92
China	1988	70 $\pm$ 9	19 $\pm$ 6	84	72

* Radiation dose 1 kGy

2.4 辐照后储存时间对小麦发芽的影响

小麦耐保藏,辐照小麦的检测,不仅要在辐照当时能检出,而且要在辐照后的较长时间内仍能检出。用日本小麦在辐照后次日、2个月、4个月和12个月分别进行了发芽试验。4次结果未见有显著差别(见表4)。这表明辐照对小麦生长的抑制是不可逆的。一旦小麦受过辐照便可检出,至少在一年内是这样。

Tab 4. Effect of storage on irradiated wheat growth

Storage time after radiation	Shoot length			Germination rate/%		
	Control	M $\pm$ SD/mm 0.1 kGy	1.0 kGy	Control	0.1 kGy	1.0 kGy
One day	68 $\pm$ 6	70 $\pm$ 6	18 $\pm$ 2	90	90	76
Two months	67 $\pm$ 6	67 $\pm$ 8	16 $\pm$ 4	84	80	78
Four months	72 $\pm$ 4	69 $\pm$ 4	17 $\pm$ 1	92	92	90
Twelve months	70 $\pm$ 6	70 $\pm$ 6	17 $\pm$ 2	84	84	88

3 讨 论

小麦是一种需要长期保藏的粮食。辐照可以有效地杀虫和防霉,是很有希望的保藏食品方法。建立辐照小麦的检测方法,将有利于辐照小麦的商业化。试验结果表明,3.3 kGy以上辐照能明显降低发芽率,10 kGy时几乎无种子发芽,因此很容易被检出。长期存放的陈小麦也可降低发芽率,但易于与辐照引起的抑制相区别。辐照小麦发芽后,根和芽的生长都受到抑制。陈小麦一旦发芽,其芽可以正常生长,也可能完全不发芽。由于在良好条件下保藏8年的小麦并没有显著降低发芽率,所以商业上可将完全不发芽的陈小麦和10 kGy辐照的小麦一样拒绝接受。

辐照剂量在0.33 kGy以上时,麦芽的生长受到抑制。特别是在0.5 kGy以上,麦芽和根的平均长度分别只有20 mm和10 mm,而且延长培养时间不能增加它们的长度。这与对照组小麦相比有极显著差别。由于辐照食品的检测通常没有对照组可以获得,要鉴别0.33 kGy辐照的小麦较为困难。可以在温度湿度和光照规范化的实验室内,观察萌发后72 h的生长速度来代替5 d发芽试验。

辐照对小麦发芽及麦芽的生长的作用不受品种的影响,也不受辐照剂量率和辐照后储存时间的影响。因此用发芽法检测辐照小麦是可行的。

从试验中也发现对照组小麦中总有一些种子发芽后基本不生长,这表明抑制麦芽生长的因素是多样的。在用发芽法检测辐照的实施过程中,其它因素的影响还需深入研究。

根据本结果,辐照剂量超过 0.5 kGy 是容易检出的。同时结合发芽率和麦芽长度可以粗略判断辐照剂量。仅麦芽长度减少,发芽率不受影响时,可能剂量在 0.5—1.0 kGy,麦芽长度和发芽率均受影响时,可能剂量在 3.3—6.6 kGy。完全不发芽的,可能剂量为 10 kGy 或者更高。

本研究的绝大部分是在日本科技厅的资助下,在日本原子力研究所高崎研究所完成的,渡边裕平、伊藤均、桥本昭司和石垣功给予了热情帮助,特此致谢。

参 考 文 献

- 1 Delincée H, Ehlermann D A E. Radiat. Phys. Chem.. 1989, 34(6): 877
- 2 Bögl K W. Radiat. Phys. Chem., 1990, 35: 301
- 3 Kawamura Y, Uchiyama S, Saito Y. J. Food Sci., 1989, 54(2): 379
- 4 Kawamura Y, Uchiyama S, Saito Y. J. Food Sci., 1989, 54(6): 1501
- 5 朱承相, 郝文川, 史海林. 全国辐射研究与辐射工艺学会第一次学术报告会论文选编, 上海: 上海科学技术出版社, 1983: 118

DETECTION OF IRRADIATED WHEAT BY GERMINATION

Zhu Shengtao

(Suzhou Medical College, Suzhou 215007)

Kume T

(Takasaki Radiation Chemistry Research Establishment, JAERI Japan)

ABSTRACT In this paper, a 5-day germination test was used to identify irradiated wheat. Germination rate decreased when radiation dose was up to 3.3 kGy. Nearly no seeds shot at 10 kGy. At 0.5 or 1.0 kGy irradiation did not decrease germination rate. It significantly inhibited the growth of shoots and roots. Shoot length was about 20 mm which could not be elongated by prolonged germination test. The effects of old seeds, post-irradiation storage and wheat varieties on germination were discussed.

KEYWORDS Wheat, Irradiation, Detection, Germination