

土壤微生物对半粒小麦播种材料影响的研究*

冀鹤鸣 李增芬

(西北农学院, 武功)

自从匈牙利工程师莱凯, 为了改进小麦制粉工艺, 创制小麦切开机成功, 并利用半粒小麦进行播种试验得到肯定的结果以后, 引起了一些人的注意^[1]。利用半粒小麦播种可能成为节约粮食的途径之一, 因而是一个值得研究的问题。关于这个问题, 国内虽然进行了一些探索性的试验, 但累积的资料不多, 田间试验的结果也颇不一致。本试验的目的, 在于了解胚乳转化过程中主要微生物区系的变化, 为探讨利用半粒小麦作播种材料提供微生物学方面的参考资料。

试验方法

栽培试验, 布置在陕西武功头道原。土壤为在关中地区具有代表性的壤土, pH 7.8。小麦品种: 南大 2419。用切除一半胚乳的小麦粒作播种材料, 整粒麦作对照。第一年(1960), 前作是毛野豌豆; 施种肥: 硫酸铵 10 斤/亩, 过磷酸钙 30 斤/亩, 厩肥 1,000 斤/亩。第二年, 改用苜蓿初翻地作试验地; 作种肥用的化肥减半, 未用厩肥; 种子用 2% 的赛力散拌种。

在胚乳转化过程中和胚乳转化将近结束时, 采样作微生物区系分析。采样方法是先取出带根的幼苗, 剪去幼苗和幼根, 并尽量除去种粒上的泥土。称取定量的种粒, 在钵钵内研磨, 用无菌水配成一系列的稀释液, 供作微生物区系分析之用。分析方法皆用平板涂抹法。利用酸性麦芽汁洋菜测定真菌, 肉汁蛋白胨洋菜测定细菌, 淀粉铵培养基测定能利用淀粉作碳源的细菌和放线菌^[2]。此外, 还利用从当地土壤中分离的微生物纯培养, 进行了淀粉水解活性的测定。淀粉水解试验, 用洋菜平板培养并以碘液显示水解环的方法进行测定^[3]; 利用麦芽汁洋菜培养真菌, 肉汁蛋白胨洋菜培养细菌, 培养基中的淀粉含量皆为 0.2%。

试验结果及讨论

微生物区系的测定结果显示: 当种粒播种后, 种粒上各类微生物的含量不断增加; 半粒种粒上的微生物含量超过整粒种粒上的含量; 胚乳转化将近结束期微生物的含量远远超过胚乳转化期的含量(见表 1)。

从表 1 中的资料可以看出真菌、荧光菌类和在淀粉铵培养基上发育的细菌变化非常明显; 随着胚乳的转化, 半粒种粒上的这三类微生物无论是增长量还是增长速度皆显著地超过整粒材料。这三类微生物的变化所以比较明显的原因可能与它们能够利用淀粉或其

* 西北农学院作物栽培教研组蒋纪芸、夏钟馨等同志供给栽培方面的原始资料, 中国科学院西北生物土壤研究所汪静琴、宋慧贤二同志赠送一些当地的土壤真菌, 一并附此致谢。

本文于 1963 年 7 月 31 日收到。

表 1 整粒和半粒小麦作为种粒播种后,在胚乳轉化过程中微生物区系的数量变化
(千/克种粒)

测定日期	时 期	处 理	真 菌	在肉汁蛋白胰液培养基上发育的				在淀粉培养基上发育的		微生物总数
				荧光菌类	呈色细菌	无色细菌	芽孢杆菌	放 线 菌	细 菌	
10月19日	播种前	整粒	2.7	0	8.0	8.0	2.0	2.0	14.6	37.3
11月1日	胚乳转化期	整粒	250	196,000	10,000	28,000	50,000	—*	210,000	494,250
		半粒	888	366,000	34,000	28,000	108,000	—	310,000	846,888
11月7日	胚乳转化将结束期	整粒	37,400	1,126,000	52,000	32,000	186,000	—	1,480,000	2,913,400
		半粒	333,800	3,060,000	60,000	12,000	300,000	—	3,580,000	7,345,800

* 在淀粉培养基上,细菌发育过多,一般很少看到放线菌的菌落,难以计数。

他易分解的有机物有关。

所测定的各类微生物中以真菌的变化最为突出,胚乳轉化期半粒种粒上的真菌含量为整粒材料的三倍多,到胚乳轉化将近结束时約达到九倍。当地土壤中,每克表土的真菌含量常在数千至数万間变动^[4],而在胚乳轉化将近结束时,半粒种粒上的真菌含量达到数亿之多。真菌的区系組成中出現最多的是青霉和曲霉。这两属的真菌中有不少成員具有水解淀粉的能力。我們测定了120株从当地土壤中分离的青霉和曲霉,其中水解淀粉能力較强(水解环的宽度在10毫米以上)者7株,較弱者78株,无水解淀粉能力者35株。有水解淀粉能力的菌株占测定总数的70.8%。測定結果,可以說明土壤中有不少真菌的优势种具有水解淀粉的能力,是半粒种粒上的真菌含量特別多的一个重要原因。此外,有些真菌,特別是青霉,能够在半粒种粒的剖面上形成大量的子实体(采样时用肉眼即可看到許多半粒种粒剖面上布滿了孢子堆),也是分析测定时显示該类微生物特別多的另一个重要原因。

从微生物总数的变化来看,胚乳轉化期到胚乳轉化将近結束期,半粒材料所含微生物的增长量远远超过整粒小麦(見表2)。

表 2 胚乳轉化期到胚乳轉化将近結束期微生物总数的增长量
(亿/克种粒)

处 理	平 均 增 长 量	差 額	\bar{x} ($n=4$)
整 粒	24.19	40.80	3.21
半 粒	64.99		

由表2的統計数字可以看出:从胚乳轉化期到胚乳轉化将近結束期,半粒种粒上微生物总数的增长量超过整粒者約达四十亿。微生物的大量增殖必然要消耗胚乳中的养分。胚乳是小麦幼苗初期阶段最主要的营养給源。幼苗营养物質的供应情况与胚乳的总貯量和由不可給态轉化成可給态的速度有密切关系。如果养分的总貯量充足,轉化的速度又恰能满足幼苗对有效养分的需求,当然是最好的。小麦种粒中不缺乏有关的酶类,种子萌发后能逐漸将貯藏的养分順利地轉化成可給态,以供其生长发育的需要。微生物的

活动虽然有助于胚乳的迅速转化,但不一定有益于小麦幼苗的生长发育。可是,由于微生物的大量增殖,消耗胚乳中的养分,却可能造成对营养物质的竞争,因而不利于幼苗的生长发育。

总之,我们的看法是:半粒小麦作为播种材料,由于胚乳总贮量的减少和微生物的大量增殖,引起微生物与幼苗竞争营养物质,不利于幼苗的生长发育。这种看法是否正确,当然要看幼苗的表现情况来加以验证。下面所引用的幼苗发育状况有利于证实我们的看法(见表3)。

表3 整粒和半粒小麦作为播种材料,幼苗发育状况的比较
(播种后25日测定)

处 理	出 苗 率 (%)	初 生 根		地 上 部 分			
		根 数 (条/株)	最长根长 (厘米)	叶 长 (厘米)	叶 宽 (厘米)	株 高 (厘米)	叶 色
整 粒	83.9	4.5	24.3	13.1	0.47	13.9	绿
半 粒	75.4	3.6	9.6	9.5	0.36	10.1	黄绿

微生物的大量增殖和幼苗竞争营养物质既然是一个影响幼苗生长发育的重要原因,那末,是否可以采用农业技术措施,抑制微生物的发育,来解决这个问题?这种设想似乎是可能的,因而,1961年我们测定了赛力散拌种条件下不同处理微生物区系的变化(见表4)。

表4 用赛力散拌种的整粒和半粒小麦作为播种材料,在胚乳转化过程中微生物区系的数量变化
(千/克种粒或土壤)

测定日期	时 期	处 理	真 菌	在肉汁蛋白胨培养基上发育的				在淀粉铵培养基上发育的		微 生 物 总 数
				荧光菌类	呈色细菌	无色细菌	芽孢杆菌	放 线 菌	细 菌	
10月 26日	播种前	整粒	0.7	0	40	320	120	0.6	4	481
		半粒	0.3	0	80	420	180	0	46	726
		表土	11.8	—	120	4,800	2,440	1,180	2,320	10,872
11月 7日	胚乳转化期	整粒	1.5	72,000	2,000	22,000	2,000	—	29,400	127,402
		半粒	2.8	4,280,000	40,000	120,000	—	—	192,000	4,632,003
11月 14日	胚乳转化期	整粒	0.5	312,000	—	144,000	4,000	—	182,000	642,001
		半粒	10.8	3,540,000	—	800,000	80,000	—	458,000	4,878,011
11月 23日	胚乳转化期 接近结束期	整粒	2.6	3,140,000	460,000	900,000	12,000	—	426,000	4,938,003
		半粒	10	2,940,000	1,000,000	2,800,000	—	—	5,900,000	39,100,010

注:胚乳转化期中,由于阴雨较多,地温下降,胚乳转化较为迟缓。

从测定的结果来看,用赛力散拌种对真菌的发育确有强烈地抑制作用。虽然半粒种粒上的真菌含量仍然高于整粒种粒上的含量,但从数量上看,一般不超过土壤中的含量。和上年度的试验结果相比较,在整个胚乳转化过程中,它们的发育繁殖受到抑制是十分明显的。但是,赛力散拌种并非对所有的微生物皆有抑制作用,有些细菌,特别是荧光菌类和在淀粉铵培养基上发育的细菌,不仅看不到抑制现象,在半粒种粒上反而得到更大量的

增殖。由微生物总数的变化来看,从胚乳轉化期到胚乳轉化将近結束期,半粒种粒所含微生物的增长量和整粒种粒相比较,差别更大,超过的菌数更多。

两年的分析測定結果,尽管試驗条件有差别,但所表現的基本情况是相同的,那就是种粒播种后,微生物的含量不断增加,胚乳轉化将近結束期的含量超过胚乳轉化期的含量,半粒种粒上的含量远远超过整粒种粒的含量。賽力散拌种只能抑制某些种类微生物的发育繁殖,却不能改变这种情况。因此,可以认为半粒小麦用賽力散拌种不能解决微生物和幼苗竞争营养物质的問題。这种論断的合理性也可由幼苗的发育状况加以証驗(見表 5)。

表 5 用賽力散拌种的整粒和半粒小麦作为播种材料,幼苗发育状况的比較
(播种后 30 天測定)

处 理	出 苗 率 (%)	初 生 根		第 一 片 真 叶		株 高 (厘米)	叶 色
		根 数 (条/株)	最长根长 (厘米)	叶 长 (厘米)	叶 宽 (厘米)		
整 粒	88	5.5	13.7	7.4	0.47	12.2	深 綠
半 粒	84	3.5	8.8	6.2	0.38	9.3	黄 綠

微生物和幼苗竞争营养物质的問題不能用賽力散拌种来解决,看来,已被試驗材料所証实。但是,为什么賽力散拌种不能解决这个问题呢?我們利用一些当地的土壤細菌純培养进行了水解淀粉能力的測定,所得資料有助于解答这个问题。

共測定 135 株土壤細菌,其中有水解淀粉能力者 54 株,占总数的 40%;淀粉水解环的寬度在 10 毫米以上者 22 株,占总数的 16.6%。淀粉水解力較強的菌株多为 *Bacillus mesentericus subtilis* 羣的芽孢杆菌。

由对土壤微生物純培养淀粉水解能力的測定結果,可以看出土壤中能够分解淀粉的微生物种类是很多的。淀粉是小麦胚乳的主要成分,只要有少数能够水解淀粉的微生物和裸露的胚乳接触,在小麦能够发育的环境条件下,不仅它們能大量繁殖,同时由于淀粉水解变成更易利用的簡單化合物以后,也会引起其他微生物的大量发育繁殖。当然,种子萌发后,能够自行把不可給态的养分轉化为可給态,也是招致微生物大量增殖的一个重要原因。賽力散拌种虽然能抑制一部分微生物的活动,但不能抑制所有的微生物,因而不能解决微生物大量增殖,和植物幼苗竞争营养物质的問題。

根据以上分析,我們认为:用半粒小麦作为播种材料,由于胚乳的总貯量減少和招致微生物的大量增殖,与幼苗竞争营养物质,不利于幼苗的生长发育;农药拌种难以解决这个问题。

半粒小麦的幼苗发育較弱,必然会影响到以后的生长发育;但是否影响产量还应当加以探討。下面所列举的資料有利于說明这个问题(見表 6)。

由表 6 可以看出利用半粒小麦作为播种材料減产 26.6%。看来,基本苗少而弱,并影响到分蘖較差,因而导致单位面积的穗数大量減少,是減产的主要原因。

应当指出,減产的根本原因是由于切除部分胚乳后而形成的一系列綜合因素所造成的,微生物和幼苗竞争营养物质只可能是其中的因素之一,不一定是决定性的因素。

表 6 产量分析 (1961—1962)

处 理	基本苗 (万株/亩)	分 蘖 (个/株)		主茎高度 (厘米)	穗 数 (万/亩)	每穗粒数 (个)	千粒重 (克)	籽 粒 产 量		生物学 产量 (斤/亩)	籽 粒 茎秆比
		有效	无效					(斤/亩)	(%)		
整 粒	21.8	1.5	2.4	104.8	32.7	31.9	42.2	612	100	1,695	1:1.7
半 粒	20.0	1.2	2.2	96.5	25.1	31.7	40.7	449	73.4	1,266	1:1.8

从以上的試驗結果来看,半粒小麦作为播种材料是不宜在生产上应用的。当然,这种情况并非完全不能改变。小麦的生育期相当长,影响其生长、发育的因素也非常复杂。如果土壤肥力充足,及时采取有效措施,增加基本苗,促进幼苗发育,从而使单位面积的穗数增加并非完全沒有可能。所以,对于利用半粒小麦作为播种材料的前途尚不能得出最后的結論。如能全面、深入、細致地进行研究,也許可以找到有效利用的途径。

摘 要

(一) 小麦播种后,种粒上微生物的含量不断地增加,胚乳轉化将近結束期的含量超过胚乳轉化期的含量,半粒种粒上的含量远远超过整粒种粒上的含量。这种規律表現特別明显的是真菌,螢光菌类和能在淀粉鈣培养基上发育的細菌。

(二) 用半粒小麦作为播种材料,由于胚乳总貯量的減少和招致微生物的大量增殖,引起微生物与幼苗竞争营养物質,不利于幼苗的生长发育。

(三) 由于土壤微生物的种类复杂,能水解淀粉的菌类很多,賽力散拌种虽然能抑制一部分微生物,特别是真菌的发育繁殖,但不能使微生物的总数降低,因而不能解决微生物与幼苗竞争营养物質的問題。

(四) 測定了 135 株純培养的土壤細菌,其中 40% 具有水解淀粉的能力。120 株当地真菌优势类羣——青霉和曲霉的測定結果,显示水解淀粉能力的菌株占 70.8%。

参 考 文 献

- [1] 高尔士:把小麦切开,知识就是力量,(3): 3—4, 1961。
- [2] 中国科学院林业土壤研究所微生物室主编:土壤微生物分析方法手册,科学出版社,1960。
- [3] 方心芳:应用微生物学实验法,中国财政经济出版社,1962。
- [4] 冀鶴鳴等:深耕、施肥小麦試驗田微生物区系的研究,微生物学报,8 (4): 402—408, 1962。

ИССЛЕДОВАНИЕ О ВЛИЯНИИ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ПОСЕВНОЙ МАТЕРИАЛ “ПОЛОВИНА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ”

Ди Хо-минь и Ли Чжэнь-фин

(Кафедра микробиологий при факультете почвоведения и
агрохимии СЗСХИ Китая, Угун)

1. Когда пшеничный посевной материал поступил в почву, содержание микроорганизмов в ней непрерывно увеличивается. Содержание микроорганизмов в период предстоящего окончания превращения эндосперма превышает содержание в период превращения, а содержание микроорганизмов материал “половина зерна” значительно превышает содержание материала целого зерна.

Это правило особенно ясно выражают плесневые грибы, флуоресцирующие бактерии и бактерии, которые могут развиваться на крахмальной аммиачной среде.

2. “Половина зерна пшеницы”, как посевной материал, из-за уменьшения общего запаса эндосперма и возбуждения значительного размножения микроорганизмов, вызывает борьбу между микроорганизмами и всходами за питательные вещества, что приносит вред росту и развитию всходов.

3. Вследствие разнообразности микроорганизмов в почве, среди которых много бактерий, могущих гидролизировать крахмал, смешивание семян с серезаном преодолевает развитие части микроорганизмов, в частности плесневых грибов, но не может уменьшать сумму микроорганизмов, и поэтому не может решить вопрос о борьбе за питательные вещества между микроорганизмами и всходами.

4. В результате установления 135 чистых культур почвенных бактерий известно, что 40% этих бактерий обладает способностью гидролизировать крахмал. Результат установления 120 чистых культур плесневых грибов местных преобладающих группов *Penicillium* и *Aspergillus* — показывает, что плесневый гриб, гидролизующий крахмал, занимает 70.8%.