

种子包衣及丸粒化技术

韩 萍¹, 杨 双¹, 朱玉芹¹, 郑福贵², 赵化春¹

(1. 吉林省农科院《玉米科学》编辑部, 公主岭 136100; 2. 内蒙古兴安盟科右中旗种子管理站, 029400)

1 种子包衣及丸粒化技术发展概况

公元 1 世纪, 在罗马 Pling 首先提出种子处理技术, 用酒和柏树叶混合防虫, 但公认的是 Mathieu Tillet 为第一个成功者。他于 1750 年用盐和石灰处理被污染的种子, 降低了小麦腥黑穗病感染。1866 年 Blessing 提出用面糊处理棉花种子以方便播种。

众所周知, 种子入土及萌动过程中有可能遭到病害、虫害、水涝、干旱、冷害等逆境的侵袭而延缓萌发, 甚至不能出苗。为解决这些生产问题, 种子处理技术迅速发展, 应用范围日益扩大。薄膜包衣 (Film Coating) 和丸化 (Pelleting) 技术, 80 年代以来取得重大进展。

目前, 国外已经广泛应用包衣和丸化技术。优良品种的种子经过加工、分级、精选, 再进行包衣使良种标准化和商品化。种子包衣后可以达到防治病虫害、杂草、促进生长发育、增强种子抗逆性等多种效能。目前, 包衣种子所用的胶粘剂主要有聚乙烯醇、淀粉、纤维素、半乳甘露聚糖、藻酸盐、聚环氧乙烷和聚乙烯吡咯烷酮等物质。所谓包衣种子就是在种子外围包上一层种衣剂物质。种衣剂包括分散剂、成膜剂、扩散剂、稳定剂、防腐剂 and 警戒色料等配套的助剂; 在其中可根据特定的用途分别加进去杀虫剂、杀菌剂、微肥、植物生长调节剂、根瘤菌、除草剂、增氧剂、保水剂、抗冷剂等多种物质。将这些物质调制成具有成膜性的糊状或乳糊状复合物包裹在种子表面, 使其迅速固化成膜, 这就是包衣种子。众所周知, 有些作物的种子体积太小或是外形很不规则, 这样的种子不便于机械播种, 不易保证播种质量。通过丸化技术改变种子形状和体积, 做成整齐一致的小球状有利于播种。另外, 可以在丸化过程中加进去杀菌剂、除草剂、杀虫剂、生长调节剂和微肥等物质, 提高种子质量保证苗齐苗壮。目前, 国外主要在甜菜、玉米、大豆、胡萝卜、莴苣、番茄、韭菜、葱、白菜

及牧草等作物上采用种子丸化技术。Yamgda 首先研究出一种含有过氧化钙的种子丸化涂料。日本、菲律宾、新西兰、澳大利亚等国家采用过氧化钙作为丸化物质可以保证水稻、三叶草、小麦等作物种子在饱和水土壤中正常出苗。

美国、法国、德国等国家在玉米和大豆上采用这种技术给种子发芽提供充足的氧气。前苏联采用消毒剂 and 聚合物混用形成薄膜, 防止种子腐烂, 在玉米和高粱等作物上应用效果很好。国外的专利研究认为, 人为地改变种子包膜的厚度, 可使种子萌发延迟 40~140 天。为此, 美国和巴西曾试验在 1 月底 (气温在 2~3℃) 播种大豆, 使种子萌发推迟 90 天左右, 到 4 月底种子萌发, 出苗率达到 90%~93%。法国、美国、墨西哥等国把丸化的玉米种子于 2 月中旬播种于大田, 推迟萌发 80 天, 出苗率达 78%~91%。由美国 Northrupking 公司研制成功的一种包衣技术, 处理的种子播种后一旦遇水便与周围的土粒粘合在一起, 限制了种子的流动。这种技术被用于水土易流失的土壤中播种。美国的 Northrup 公司研制了延缓剂种衣, 在杂交制种中处理父本或母本种子, 尔后同时播种可使花期相遇, 提高制种的质量和产量。Shreiber 等人研究将蔬菜种子经延缓发芽的种衣处理后, 改春播为冬前播使其度过严冬。翌年提早发芽出苗以延长生长季节, 提高蔬菜产量。美国将苜蓿、大豆、玉米等作物种子包以除草剂, 除能有效防除杂草外, 又有利于机械播种。荷兰生产出一种播种后一旦遇到潮湿立即会裂开发芽的种衣。Lowell 用聚乙烯二醇包衣大豆种子, 可以延缓其吸水, 并给予修补膜的时间使种子发芽良好, 提高了大豆产量。Priestly 提出用羊毛脂包衣棉籽, 可使棉籽吸胀速度减慢, 抗低温能力增强。Bywbko. B 采取棉花包衣减少了用种量, 节省播前处理种子用的三氯酚酮, 降低了手工间苗费用, 提高了棉花产量和品质。

目前, 美国、英国、德国、法国、日本、印度以及西欧各国已经将种子包衣和丸粒化技术全部商品化和标准化。在玉米、大豆、小麦、水稻、棉花、牧草、甜菜、烟草以及各种蔬菜作物上大面积推广应用。

[收稿日期] 2002-10-11

[作者简介] 韩 萍 (1958-), 女, 吉林省农科院《玉米科学》编辑部主任, 长期从事《玉米科学》杂志编辑工作。

2 种子包衣和丸粒化的种类及特点

70 年代发展起来的种子包衣和丸化技术,开始只是单一物质包衣,以后发展成复合包衣和混合包衣。目前包衣和丸化的种类繁多,包衣技术日臻完善。在农业上推广应用的包衣类型主要有:

2.1 农药包衣

这类包衣是最早发展起来,也是应用最广的包衣类型。这是用一定的杀虫剂、杀菌剂单独或复配成的种衣剂。种衣在土壤中能吸收水分而溶胀但不溶解。这样,可以保证种子正常发芽又使药剂缓慢释放,防治土壤和种子传播的病害。种子萌发后,内吸性杀虫剂可被幼苗吸收传导到地上部分使其具有防治害虫的毒性,可以有效地防治地下害虫和苗期害虫。与其它用药方式相比较,具有施药更集中更为直接的特点。由于粘剂和助剂的作用,可保证药膜在一定时期内不脱落,不流失。包衣种子播种后处于地表下,增加了用药的安全性,降低了用药量,减少用药成本,提高并延长了药效,对天敌影响小,减轻了对环境的污染,保持了生态平衡。农药包衣具有“四省”即省工、省药、省种、省钱和“四防”即防病、防虫、防鼠、防鸟等特点。

2.2 肥料包衣

采用一些营养元素(氮、磷、钾)肥料和各种微量元素(锌、锰、铜、硼、钼)肥料包衣种子。包衣的肥料形成一个“小肥料库”,可以缓慢释放营养供幼苗生长发育需要。它可以起到种肥的作用,促进幼苗生长发育。微量元素对作物生育极为重要但其用量很少,施用困难。而用微量元素制成种衣剂可以达到使用方便、针对性强的目的。我国已研制出微量元素系列种衣剂,在北京、山东、河北等地推广应用。

2.3 除草剂包衣

选择易扩散的高效广谱除草剂作为包衣材料包衣种子,可以有效地控制苗眼杂草和种床杂草,保护幼苗健壮生长。

2.4 蓄水包衣

在干旱半旱地区,水分的丰缺是种子能否发芽出苗的限制因素。在种衣剂中加入一定量的吸水树脂,这种树脂吸水量可达本身重量的 800~1 000 倍。当土壤水分充足时包衣材料充分吸水,在种子周围形成一个“小水库”起到蓄水作用。而当土壤干旱时包衣材料可释放出水分供种子利用,从而增加了幼苗的抗旱能力。在我国广大干旱及半干旱地区很有推广价值。

2.5 生长调节剂包衣

采用各种植物生长调节剂进行种子包衣,可以

打破种子休眠促进萌发,增强幼苗的抗旱、抗寒、抗盐碱等抗逆能力,有力地促进幼苗的生长发育。

2.6 增氧剂包衣

采用二氧化钙、二氧化锌等物质包衣种子,可以在水中释放出氧气弥补多水土壤中氧气之不足。这种包衣用于水稻水直播、水育秧,以及低洼湿涝地上的播种。采用这种包衣增加土壤中的氧气量促进种子萌发出苗,并有中和毒物和抗菌作用。

2.7 延缓发芽种衣剂

杂交制种时往往是亲本的生育期不同,为达到亲本花期相遇的目的,一般是采取错期播种的方法,费时费工。采用延缓发芽的种衣剂处理种子后,降低了土壤水分向种子内的移动速度,使种子发芽延迟,达到父母本同期播种而花期又可相遇的目的。

2.8 降低除草剂残效包衣

施用除草剂后,由于在土壤中降解慢有些易对下茬作物造成危害。有一些播前施用的除草剂可能对种子和幼苗产生危害。应用活性碳种衣剂可以消除除草剂的残毒。

2.9 根瘤菌种衣剂

为了促进豆科作物尽早形成根瘤而固氮,美国、澳大利亚、新西兰等国家研究将根瘤菌制成种衣剂来处理豆科作物种子。这种包衣促使尽快形成根瘤发挥固氮作用。

2.10 pH 值缓冲剂包衣

在酸性土壤上采用含有磷矿粉、钙镁磷肥等成分的包衣。可以调节作物根际的 pH 值,达到以利作物生长的目的。这种包衣在土壤改良中具有一定作用。

3 种子包衣和丸化技术特点

纵观国内外种子包衣和丸化技术的应用情况可以看出这项新兴技术有许多特点。

3.1 提高发芽率和保苗率

包衣的种子都是经过精选的种子,种子本身的发芽势和发芽率都高。如果再经过丸化处理则种子外形整齐一致有利于实现精密播种,提高了播种质量。包衣的各种农药可有效地防治各种病虫害,保证了种子安全发芽出苗。包衣的各种化肥及微肥提供了充足的营养,促使苗齐苗壮。除草剂包衣控制了杂草危害;蓄水包衣增强了种子抗旱能力;包衣的植物生长调节剂增强了幼芽的抗逆性,促使幼苗健壮生长发育。由此可见,种子包衣和丸化技术大大地提高了发芽率和出苗率。

3.2 增产增收经济效益显著

包衣的种子由于发芽率高,保苗率高,幼苗生育

整齐健壮,为最终作物增产奠定了良好基础。包衣的种子质量高可以实现精量播种,从而节省了种子用量减少了种子费用。农药包衣和除草剂包衣都比其它方式用药量少且用药集中。持效期可达40~50天,可做到病虫害兼治,节省了大量农药和除草剂,减少了用药成本。减少施药次数又省工省时减少了工时费用。国内外的应用实践表明,应用种子包衣和丸化技术具有增产增收经济效益高的突出特点。

3.3 减少环境污染生态效益好

包衣种子采取的是隐蔽式用药方式,对人畜安全。用药量少并相对集中,减少了对环境的污染。能够更好的保护天敌,具有良好的生态效益。

4 种子包衣和丸粒化技术在我国的应用

种子包衣和丸化技术在我国起步较晚,但发展很快。1981年,中国农科院对牧草种子进行包衣实现了飞机播种。1980~1985年,北京农业大学与其它单位合作,针对我国粮、棉、油料、蔬菜等作物的主要病虫害和土壤缺肥、缺素情况研制出20多种作用不同,可适应不同地区不同作物的种衣剂。近年来我国的种衣剂和丸粒化技术发展迅猛异常。主要表现在种衣剂种类繁多,应用于粮、棉、油料、蔬菜、瓜果等各种作物上。推广应用面积迅速扩大,取得了良好的经济效益和社会效益。

浙江的资料表明,采用“呋多五”种衣剂包衣水稻能促进分蘖,可杀死种子表面携带的和土壤中的一些病菌,大大提高了成秧率。促使水稻茎粗和单株干重增大,增产4.4%~5.8%。吉林省采用种衣剂1号0.3%剂量,对水稻立枯病、恶苗病防治效果在90%以上,高于生产上推广的恶苗灵和敌克松的药效。采用种子包衣防治这两种病害比生产上药剂浸种,土壤调酸,喷施敌克松等措施减少了程序,节省了用药量和用工量,减轻了环境污染。江西省采用钙镁磷肥、石灰、粘土、三环唑和敌克松等材料丸化水稻种子,对绵腐病防治效果达60%,苗稻瘟病防效84%,增产7.7%~9.3%。中国水稻研究所采用三要素肥料、除草剂、杀虫剂、石膏等材料丸化水稻种子,起到了根际施肥,防治杂草,防治虫害,促使稻苗健壮的作用。实现了单季晚稻直播,增产3%~4%。

黑龙江采用“甲多大豆种衣剂”,根瘤菌数量增加76.4%。防治根腐病效果为84.2%,防治蛴螬效果80.6%,对小地老虎防效达80.9%。大豆增产12.2%~23.9%。黑龙江采用30%呋福甜菜种衣

剂包衣甜菜种子。苗期包衣处理者受甜菜象甲、跳甲危害率为10.9%,而对照者受害率32.6%。这种种衣剂中还含有微肥、植物生长调节剂、增糖剂等物质。种衣剂处理者比对照增产21.2%,含糖率提高1.6度。

吉林等地采用药肥复合型种衣剂9号、10号防治西瓜苗期猝倒病、立枯病和炭疽病,防治效果71%~83%;兼治蛴螬、小地老虎等地下害虫,防治效果58%~79%。特别是防治传毒蚜虫,对西瓜病毒病有显著防效。促进西瓜生长发育,增产11%~13%。吉林省农科院研制出多功能种衣剂吉农1号、2号、3号。这些种衣剂由多种农药、微肥和植物生长调节剂组成。大面积试验示范结果表明,这些种衣剂可以防治多种作物的黑穗病、立枯病、根腐病、缺素症;可有效地防治地下害虫和苗期害虫。

李成葆等人用种衣剂处理棉花种子,对棉苗病虫害有明显防治效果。保苗效果87.7%~97.7%。苗期不需喷药即可防治蚜虫,防病效果达90%左右。

5 种衣剂在玉米上的应用

吉林省在20个市县10 000 hm²,面积上试验示范结果表明,玉米种子包衣后其苗期害虫明显减少。出苗率比对照高7.6%,死苗率比对照低6.8%,大面积保苗效果在85.9%~98.0%。对苗期害虫和黑穗病的防治效果分别为84.9%和91.1%。大面积示范增产幅度为4.95%~12.2%。吉农1号和吉农2号,按种子重量的2%包衣,对玉米黑穗病平均防效达85.1%,比对照增加出苗率5.84%~8.00%。种衣剂对玉米幼苗生长具有刺激作用。表现为根系增多,株高增高,叶片增多。每公顷增收600元左右,投入产出比1:25。

山东资料(1990)表明,采用种衣剂1号,以种子重量的7%进行包衣处理,对粘虫、蓟马的防治效果分别为82.4%和85.9%,玉米受害率比对照减少32.9%,受害指数降低50.1%,包衣处理的玉米其金针虫危害率仅为1%,而对照田受金针虫危害率达24%。种子包衣田间保苗效果达95%以上。包衣处理的小株率为2.5%,对照田高达15.4%。种衣剂对产量的影响从穗部性状看,主要是增加了行粒数,增加穗长和减少秃尖。穗粒数比对照增加11.8%,千粒重增加27.2 g,提高9.3%,增产8.7%~19.8%。种子包衣后减少了播种量,节省种子,减少间苗和治虫用工。投入产出比为1:7.9。

河南省(1995)试验示范结果表明,种子包衣剂对玉米幼苗的生长有明显促进作用。包衣的玉米其

株高、茎粗、叶长及单株根量均增加;叶片宽厚叶色浓绿,幼苗健壮。据 3 个县 6 个玉米品种示范结果,包衣种子增产幅度在 7.25%~21.43%,平均增产率为 14.7%。示范表明,在早期病虫害发生严重的地块或年份,包衣的玉米增产幅度更大。应用种衣剂的投入产出比为 1:23.4。

内蒙古(1993)资料表明,采用咪喃丹种衣剂包衣玉米,因虫害造成的死苗率为 3.0%~4.3%,对照者为 10.3%~13.3%;黑穗病率包衣的为 2%,对照为 9%,包衣的黑穗病发病率降低 77.8%。种衣剂对出苗率有明显地促进作用,尤其是对活力较低的玉米种子效果更为显著。1991~1993 年示范表明,对活力较低的 Mo17 玉米种子进行包衣处理,出苗率为 92.5%而未包衣的 Mo17 出苗率仅为 47.4%。大面积生产表明,包衣的玉米种子出苗率为 92%~96%,对照者出苗率为 78%~84%。由于种衣剂中微肥和植物生长调节剂的共同作用促进了玉米的生长发育和增产。主要表现为幼苗生长旺盛,茎叶健壮根系发达,叶面积增加,提早成熟 5~7 天,增产 8.7%~11.3%。

甘肃(1990)资料表明,应用 35%咪喃丹种衣剂按有效量占种子重量的 0.6%~1.0%拌种,防治金针虫效果为 77.0%~90.5%;防治小地老虎效果为 76.8%~87.6%。玉米出苗后 24 天对玉米蚜兼治效果为 72.5%~85.5%。玉米缺苗率由对照的 14.1%减少到 9.9%。玉米增产幅度为 8.2%~19.5%。

四川(1994)资料表明,种衣剂能有效地提高玉米出苗率,平均增加 6.65%~8.82%。死苗率降低 8.3%~9.8%。试验表明,种衣剂对玉米株高的影响表现不一致,对果穗长度,秃尖长度、穗粗等性状影响不大。包衣区比对照区粘虫危害株率减少 8.0%~17.8%。玉米螟危害率减少 5%~13%。

黑龙江(1994)资料,种子包衣剂用量为有效成分含量占种子重量的 0.45%,包衣者保苗率达 97%以上。对苗期害虫和黑穗病的防治效果分别为 89.2%和 96.0%,对地下害虫防效 87%~90%。试验示范表明,种衣剂有不同程度的促根壮苗作用,有利于增强苗期的抗逆性。对于病虫害的防治持效期在 50 天在右。由于前期壮苗和防病虫效果,促进了苗齐苗壮。最终导致有效穗数增加,行粒数和千粒重有不同程度的改善。最终表现增产 7.4%~9.8%。

广东(1995)研究表明,甜玉米采用种衣剂 1 号、2 号,出苗率比对照提高 10%。种衣剂处理者幼苗

生长整齐、健壮、叶色浓绿根系发达。幼苗鲜重比对照增加 25%,鲜穗产量比对照提高 19.6%~26.8%。

王一鸣(1994)研究了抗旱型种子复合包衣剂对玉米苗期生长的影响。这种包衣复合了强力吸水保水物质、微肥、稀土元素、植物生长调节剂和农药于一体,是汇集抗旱节水、种子消毒、防腐治虫、补肥、促生长等多种功能于一体的新型制剂。研究表明,经抗旱复合包衣剂处理出苗期比对照提前 2~3 天。生长势快,比对照多 0.5~1.0 片叶。当土壤含水量在 10%~12%左右,处于出苗最适土壤含水量下限的情况下,包衣者比对照出苗率提高 20%~30%。3~5 叶期,包衣的株高比对照增高 12.8%。种子包衣后水分供应比对照优越,具有缓慢释水的能力,好象土壤小水库。从而使玉米根系生长良好,次生根长度增加 4.5%,根条数增加 17.9%,根鲜重增加 16.1%,根干重增加 18.8%。包衣处理幼苗根系发达长势茁壮,为抗旱增产奠定了良好基础。

辽宁(1994)资料,在干旱和半干旱地区采用 1%~3%浓度的保水剂拌种,可使玉米出苗提早 1~2 天。出苗率比对照高 4.6%,根系较对照多 3.2 条。在连续 43 天严重干旱的状况下,经保水剂拌种处理的玉米幼苗与对照相比其株高增加 14.9%,茎粗增加 19.4%。叶片数平均增加 0.2 片,叶面积增加 14.5%。示范结果表明,采用保水剂拌种可显著促进幼苗的生长发育,根量增多根系强壮。促进幼苗茎叶的生长发育,株高、茎粗增加,叶面积增大。增产幅度 4.2%~13.8%。

四川(1992)资料,采用保水剂 IAC-13,标准吸水量为 1:300,施用量为种子重量的 5%。研究结果表明,经保水剂处理的种子出苗时间明显缩短,显著提高了发芽率和发芽势。根系长度增加,增强了幼苗自身的抗旱能力。保水剂处理后能够较长时间的保证种子周围的湿润环境,达到天旱地不旱。表现为出苗早,苗齐苗壮,为玉米抗旱保苗节水栽培创造了有利条件。

[参考文献]

- [1] 王荣芬. 种子包衣技术研究与应[J]. 种子世界, 1989(9).
- [2] 武振彪. 玉米种子包衣剂的研究及大面积试验效果[J]. 种子世界, 1989(2).
- [3] 马学功. 种子包衣在玉米生产上的应用效果[J]. 种子世界, 1988(5).
- [4] 黎 裕. 种子处理的应用与进展[J]. 种子, 1990(1).
- [5] 徐本美. 人工包埋胶丸种子抗旱效应[J]. 种子, 1990(3).
- [6] 郑成超. 播前种子处理技术研究进展[J]. 中国农学通报, 1989(5).

(下转第 97 页)

(上接第 80 页)

- [7] 王海潮. 种衣剂在农业生产中的应用[J]. 中国农学通报, 1990(2).
- [8] 张炳炎. 咪喃丹种衣剂拌种防治地下害虫初步研究[J]. 植物保护, 1990(6).
- [9] 巫伯顺. 种衣剂在农业生产中的应用[J]. 中国农学通报, 1990(2).
- [10] 刘善资. 种子包衣技术发展展望[J]. 河北农垦科技, 1990(4).
- [11] 张胜昌. 不同包衣剂对玉米生长及生产潜力的影响[J]. 甘肃农业科技, 1990(9).
- [12] 聂周强. 种子包衣类型[J]. 世界农业, 1989, (4).
- [13] 徐本美. 人工包埋胶丸种子抗冷效应[J]. 种子, 1992(3).
- [14] 罗学刚. 保水剂对旱地作物种子发芽影响[J]. 种子, 1992(3).
- [15] 周可金. 种衣技术的应用与发展[J]. 中国农学通报, 1993(6).
- [16] 周喻彻. 种子包衣剂研究及应用现状综述[J]. 吉林农业科学, 1994(2).
- [17] 任金平. 多功能种衣剂防治玉米高粱病害研究[J]. 吉林农业科学, 1994(2).
- [18] 陈 岩. 保水剂拌种对玉米苗期性状影响[J]. 辽宁农业科学, 1994(4).
- [19] 齐攻心. 玉米种子包衣剂的应用分析[J]. 黑龙江农业科学, 1994(3).
- [20] 林 巧. 植物生长调节剂之合法应用[J]. 农药世界, 1994(4).
- [21] 刘宏宇. 玉米种衣剂研究试验初报[J]. 四川农业大学学报, 1993(4).
- [22] 杜肖岚. 种子包衣——农业增产新技术[J]. 内蒙古农业科技, 1993(6).
- [23] 刘晓津. 甜玉米种衣剂研制及应用效果[J]. 广东农业科学, 1995(3).
- [24] 王 艳. 农作物种子处理技术进展[J]. 新疆农业科学, 1994(5).
- [25] 张志勇. 玉米种衣剂在我省应用效果[J]. 四川农业科技, 1994(6).
- [26] 王一鸣. 抗旱型种子复合包衣剂对春玉米苗期生长的试验研究[J]. 中国农业气象, 1994(6).
- [27] 高家明. 玉米种衣剂的壮苗增产效果[J]. 河南农业科学, 1995(10).
- [28] 王西瑶. 玉米抗旱性的生理生化制剂研究进展[J]. 四川大学学报, 1996(2).
- [29] 袁继超. 玉米壮苗剂的生物学效应与增产效果初探[J]. 四川农业大学学报, 1996(2).
- [30] 丛 林. 种衣剂防治玉米地下害虫研究初报[J]. 黑龙江农业科学, 1994(3).
- [31] 杨献才. 不同剂型种子包衣剂农艺效果[J]. 玉米科学, 1995(4).
- [32] 夏雨田. 玉米种子包衣剂应用分析[J]. 黑龙江农业科学, 1994(3).
- [33] 李金玉. 良种包衣新产品——药肥复合型种衣剂[J]. 种子, 1990(6).
- [34] 李子臣. 花生、玉米种子包衣技术[J]. 种子世界, 1990(9).
- [35] 宋 平. 国外种子处理的进展[J]. 种子世界, 1990(7).
- [36] 陈昆荣. 种衣剂在水稻生产上应用效果初报[J]. 浙江农业科学, 1990(1).
- [37] 陈国平. 玉米用 ABT 生根粉浸拌种子效果显著[J]. 作物杂志, 1991(2).