

委託試験成績（平成25年度）

担当機関名 部・室名	京都府農林水産技術センター 農林センター 作物部																																									
実施期間	平成25年度																																									
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立																																									
課題名	大豆の発芽率向上を目指した播種技術の構築																																									
目的	京都府の特産品である丹波黒大豆及び丹波黒大豆エダマメ「紫ずきん」においては、省力化につながる直播栽培が拡大しているが、播種期の中心が6月中旬と梅雨期に当たるため、直播栽培に当たっては出芽・苗立ちを安定する技術が強く求められている。そこで、黒大豆を中心とした京都府特産大豆類の直播栽培における出芽安定による増産技術を検討する。																																									
担当者名	岩川 秀行																																									
<p>1. 試験場所 京都府農林水産技術センター 農林センター 試験ほ場 29号田</p> <p>2. 試験方法</p> <p>京都府特産大豆である「新丹波黒」、「京白丹波」及び枝豆専用品種「紫ずきん」について、種子のモリブデン付加および調湿が直播栽培における出芽に及ぼす影響を検討するとともに、容易かつ簡便に種子調湿が行える装置を試作する。</p> <p>試験1</p> <p>耕耘同時うね整形播種におけるモリブデン付加播種による発芽率向上技術の検討</p> <p>(1) 試験区の構成</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>要因</th> <th>水準</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>品種</td> <td>3</td> <td>新丹波黒、京白丹波、オオツル(対照)</td> </tr> <tr> <td>種子調製(種子水分)</td> <td>3</td> <td>モリブデン付加、調湿(約15%)、無処理(約10%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>モリブデン付加区は開発者から示された方法に従って、種子1kg当たりの所定量(MoO₃ 14.4g+PVA0.144g+水 21.82g)を、種子消毒剤と混合して処理。</p> <p>調湿区は、ザルに入れた種子を水が滴らない程度に良く湿らせたタオルでザルごと包み込んで、密閉できるケースに納めて処理。</p> <p>(2) ほ場条件 水田転換畑(前作: 水稻) 中粗粒灰色低地土 善通寺統</p> <p>(3) 区及び規模 1区 80㎡(新丹波黒: 250株、京白丹波・オオツル: 400株) 反復無し</p> <p>(4) 使用機械 トラクター: (株)ヤンマーEG441(41馬力)ロータリー幅 160cm 施肥機: ジョーニシサンソーGR10 除草剤散布機: ジョーニシ VL 播種機: アグリテクノ矢崎 TDRG-2S ロータリーにはうね立て成型機付き</p> <p>(5) 耕種概要</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>ア</td> <td>播種</td> <td>6月17日(耕耘うね立て同時播種)</td> <td>2粒点播</td> </tr> <tr> <td>イ</td> <td>施肥</td> <td>基肥 N:P:K=1.2:4.8:4.8(豆有機 322 播種同時施用) 追肥 N:P:K=1.7:0.0:1.7(NK-C6)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ウ</td> <td>栽植密度</td> <td>新丹波黒: 3.125株/10a(条間 80cm、株間 40cm) 京白丹波、オオツル: 5株/10a(条間 80cm、株間 25cm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>エ</td> <td>中耕・培土</td> <td>7月30日</td> <td></td> </tr> <tr> <td>オ</td> <td>追肥</td> <td>7月31日</td> <td></td> </tr> <tr> <td>カ</td> <td>播種時使用粒剤</td> <td>ダイアジノン粒剤</td> <td>6kg/10a</td> </tr> <tr> <td>キ</td> <td>種子消毒剤</td> <td>チアメトキサム・フルジオキシニル・メタラキシル M水和剤</td> <td>8mL/種子1kg</td> </tr> <tr> <td>ク</td> <td>播種時使用除草剤</td> <td>ベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニユ</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		要因	水準	内容	品種	3	新丹波黒、京白丹波、オオツル(対照)	種子調製(種子水分)	3	モリブデン付加、調湿(約15%)、無処理(約10%)	ア	播種	6月17日(耕耘うね立て同時播種)	2粒点播	イ	施肥	基肥 N:P:K=1.2:4.8:4.8(豆有機 322 播種同時施用) 追肥 N:P:K=1.7:0.0:1.7(NK-C6)		ウ	栽植密度	新丹波黒: 3.125株/10a(条間 80cm、株間 40cm) 京白丹波、オオツル: 5株/10a(条間 80cm、株間 25cm)		エ	中耕・培土	7月30日		オ	追肥	7月31日		カ	播種時使用粒剤	ダイアジノン粒剤	6kg/10a	キ	種子消毒剤	チアメトキサム・フルジオキシニル・メタラキシル M水和剤	8mL/種子1kg	ク	播種時使用除草剤	ベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニユ	
要因	水準	内容																																								
品種	3	新丹波黒、京白丹波、オオツル(対照)																																								
種子調製(種子水分)	3	モリブデン付加、調湿(約15%)、無処理(約10%)																																								
ア	播種	6月17日(耕耘うね立て同時播種)	2粒点播																																							
イ	施肥	基肥 N:P:K=1.2:4.8:4.8(豆有機 322 播種同時施用) 追肥 N:P:K=1.7:0.0:1.7(NK-C6)																																								
ウ	栽植密度	新丹波黒: 3.125株/10a(条間 80cm、株間 40cm) 京白丹波、オオツル: 5株/10a(条間 80cm、株間 25cm)																																								
エ	中耕・培土	7月30日																																								
オ	追肥	7月31日																																								
カ	播種時使用粒剤	ダイアジノン粒剤	6kg/10a																																							
キ	種子消毒剤	チアメトキサム・フルジオキシニル・メタラキシル M水和剤	8mL/種子1kg																																							
ク	播種時使用除草剤	ベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニユ																																								

ロン粉粒剤 3.75 kg/10a

ケ 収穫日 新丹波黒：11月27日 京白丹波：11月11日
オオツル：10月28日

試験2 土壌条件によるモリブデン付加播種の発芽率調査

(1) 試験区の構成

要因	水準	内容
品種	4	新丹波黒、紫ずきん、京白丹波、オオツル(対照)
種子調製	3	モリブデン付加、調湿(約15%)、無処理(約10%)
土壌湿度	3	乾燥、適湿、過湿(飽和)

モリブデン付加区は開発者から示された方法のから添加水量を半減し、種子1kg当たりの所定量(MoO₃14.4g+PVA0.144g+水10.91g)を種子消毒剤と混合して処理。調湿区は、ザルに入れた種子を水が滴らない程度に良く湿らせたタオルでザルごと包み込んで、密閉できるケースに納めて処理。

(2) 試験場所 農林センター内ガラスハウス 日中天窓・サイド解放(雨天時閉)

(3) 播種培地 水田転換畑土壌 中粗粒灰色低地土 善通寺統

(4) 播種床 大和プラ販(株)育苗箱B型(H510mm*W360mm*D105mm、底2mm角穴)

(5) 区及び規模 1区50粒(16cm*35cm、3cm間隔) 2反復

(6) 播種日 9月6日(乾燥土に播種後翌日午前9時まで静置)

(7) かん水及び冠水処理

乾燥区 各回0.33L/床(降雨2mm相当)をジョウロで散水

適湿区 各回1.7L/床(降雨10mm相当)をジョウロで散水

過湿区 9月7日午前9時から24時間表土面上に水位を設定して冠水、9月8日から9月20日まで地下5cmの水位に調整

各区の散水及び水位調節は、9月7、8、10、12、16、20日に行った。

試験3 モリブデン付加と調湿装置の作業性及びコストの検討

(1) 使用資材

モリブデン付加 三酸化モリブデン(MoO₃ 14.4g/種子1kg)

ポリビニルアルコール(PVA 0.144g/種子1kg)

調湿装置1 LIFELEX フードケース32L、キッチンザル26.5cm、
(蒸気供給式) フリー容器2L、流し排水栓ホース2m、キッチン用防臭キャップ、
LIFELEX 超音波式加湿器KQ-113、台所フキン

調湿装置2 LIFELEX フードケース32L、キッチンザル26.5cm・24.5cm、
(静置式) KOMAX BIOKIPS2.3L、ロート9.5cm、ガーゼ30cm*10m

(2) 使用種子 新丹波黒

3. 試験結果

試験1

(1) 6月初めから播種までほとんど降雨が無く、播種4日前に8.5mmあった程度で、播種時の土壌は強い乾燥状態であった。播種2日後から3日間で合計117mmの降雨があり、畝間に停滞水が溜まり土壌は飽水状態となった。その後、周期的に降雨があり土壌は湿潤状態が続いた。

(2) 発芽、苗立ちは、いずれも良好であった。発芽、苗立ち及び子葉の傷害率には、品種に有意差があった。処理では、「新丹波黒」及び「京白丹波」にモリブデン付加及び調湿が高い傾向であったが、有意差は見られなかった(表1)。

(3) 成熟期の草姿は、品種に有意差が見られたが、処理では主茎長のみ有意差があり、「新丹波黒」及び「京白丹波」のモリブデン付加で短い傾向が見られた。収量には

有意差は無かったが、百粒重は品種特性のとおり品種間に有意差が見られた。
 (4) クルーザーMAXX 塗沫による種子消毒と同時にモリブデン付加処理を行ったところ、種皮の浮上りが発生し、乾燥作業に注意を要した。

試験 2

- (1) 降雨の影響を排すためガラスハウス内で試験を行ったところ、地温が高い条件下での実験となった(図1)。
- (2) 各区の体積土壌水分率(TDR)の変化では、期間を通じて湿潤区では飽水状態であり、乾燥区はほぼ完全に乾燥していた(図2)。
- (3) 湿潤区及び乾燥区では、いずれの品種及び種子処理においても発芽は無かった(データ無)。これは、試験条件が過酷すぎたためと推察された。
- (4) 適湿区の発芽率を見ると、いずれの調査日においても品種には有意差があるが、処理では「新丹波黒」で調湿区が高い傾向があったが有意差はなかった(表2)。また、子葉傷害程度は品種及び品種と処理の交互作用に有意差が見られたが、明確な傾向は見られなかった(表2)。

試験 3

- (1) 調湿装置内の庫内温度は、調湿装置1、2とも、室温の変化によると見られる周期的な高低変化が見られた(図3)。
- (2) 調湿装置内の庫内相対湿度(Rh)は、いずれの装置も70%余りで安定し、大きな違いはなかったが、調湿装置1が常にわずかに高く推移した(図3)。
- (3) 種子水分は、いずれの装置でもほとんど違いがなく、ほぼ同じ速度で上昇した(図3)。種子水分の上昇速度は、調湿装置1では0.48%/日、調湿装置2では0.43%/日であった。いずれの装置でも、種子水分11.5%から目標の14%以上まで6日間を要した。
- (4) モリブデン付加処理においては、三酸化モリブデン及びPVAの軽量に時間と注意を要した。処理自体は、種子消毒剤に添加する形式では種子塗沫処理プラス30秒程度であった。標準の添加水量(資材の1.5倍重)では種皮の浮上りが見られ、播種機の使用に課題があったため、添加水量を半分(資材の0.75倍重)としたところ、処理後の種子の状態が改善された(データ無)。

4. 主要成果の具体的データ

表1 大豆品種と種子処理の違いによる発芽状態、生育、収量および百粒重

品種(A)	処理(B)	発芽率 (%)	苗立ち率 (%)	子葉傷害率 (%)	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	一次分枝数 (本/株)	総節数 (節/m ²)	莢数 (莢/m ²)	収量 (kg/a)	百粒重 (g)
新丹波黒	モリブデン付加	86.7	73.3	19.5	60.0	16.8	12.8	399.4	402.5	21.4	75.5
	調湿	75.0	70.0	24.4	73.4	20.0	14.6	375.6	374.4	20.9	72.6
	無処理(対照)	85.0	65.0	29.7	71.2	18.6	12.8	444.4	446.9	17.2	73.7
京白丹波	モリブデン付加	96.7	93.3	10.4	45.4	13.2	12.2	310.0	401.0	15.7	51.2
	調湿	95.0	91.7	8.6	56.6	15.2	12.0	325.0	449.0	15.3	54.2
	無処理(対照)	90.0	88.3	9.3	54.6	15.8	10.2	309.0	438.0	19.1	50.5
オオツル(対照)	モリブデン付加	90.0	88.3	28.2	73.0	15.8	9.8	353.0	395.0	25.6	39.6
	調湿	88.3	86.7	15.1	72.8	15.0	9.8	293.0	354.0	22.4	38.6
	無処理(対照)	86.7	86.7	17.4	68.4	15.4	11.6	377.0	457.0	20.1	39.7
(A)		*	**	**	**	**	**	**	**	ns	**
(B)		ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
(A) × (B)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

・分散分析において、**は1%水準で、*は5%水準で有意な差があり、nsは有意差無しであった。分散分析にあたっては、発芽率、苗立ち率および子葉傷害率は逆正法変換を行った。
 ・播種は6月17日、発芽率調査は6月28日に行った。開化日は新丹波黒8月7日、紫ずきん8月4日、京白丹波8月1日、オオツル8月1日であった。
 ・発芽率は各区連続した10株(20粒)の発芽数を、苗立ち率は各区の発芽株のうち胚軸が地上部に健全に抽出したものを、それぞれ3反復調査した。
 ・子葉傷害率は、発芽した大豆の子葉の1枚以上に明確な傷が確認できるまたは子葉が脱落したものを計数した。

表2 大豆品種と種子処理の違いによる発芽率と子葉傷害程度

品種(A)	処理(B)	播種時					発芽率 (%)		子葉傷害発生程度
		種子水分 (%)	播種5日後	播種9日後	播種13日後	播種19日後			
新丹波黒	モリブデン付加	11.7	0	28	35	0.825			
	調湿	15.5	0	41	50	0.405			
	無処理(対照)	11.7	1	34	39	0.227			
紫ずきん	モリブデン付加	9.1	11	58	67	1.057			
	調湿	15	9	49	51	1.703			
	無処理(対照)	9.1	11	72	74	0.893			
京白丹波	モリブデン付加	8.1	26	60	63	0.376			
	調湿	13.8	64	86	86	0.171			
	無処理(対照)	8.1	60	84	85	0.284			
オオツル(対照)	モリブデン付加	8.5	24	51	54	1.339			
	調湿	15.1	33	64	64	1.425			
	無処理(対照)	8.5	25	59	59	1.767			
(A)		-	**	**	**	**			
(B)		-	ns	ns	ns	ns			
(A) × (B)		-	ns	ns	ns	**			

注)種子水分はケット科学製粒水分計PM-830を使用して計測した。
 子葉傷害程度は、0:完全子葉、1:軽微な傷、2:大きな傷・欠損、3:子葉1枚の半分欠損程度、4:子葉1枚、5:子葉無として調査した平均値である。

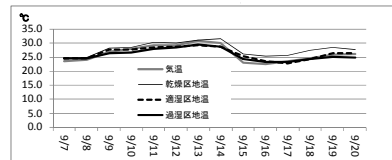


図1 播種後の日平均室内気温及び播種床地温の推移
 注) 気温及び地温はTANDO製カラーモレキュラーTR-32を使用して計測した。

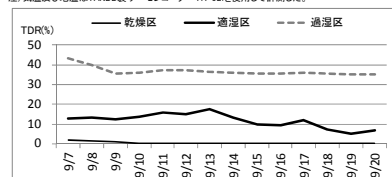


図2 播種後の播種床のTDR(体積土壌水分率)の推移
 注) TDRはDECAGON製Em5bデータロガーにEC5センサーを取り付けて計測した。

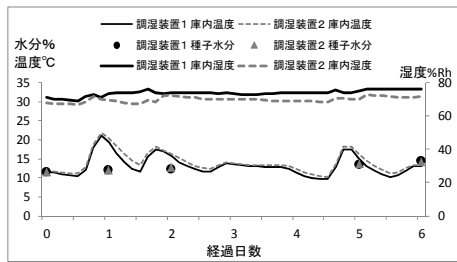


図3 調湿装置1及び2の庫内温度、湿度及び種子水分の変化
 注)調査は平成26年1月に実施した。
 庫内温度及び湿度は、TANDD製サーモレコーダーTR-72Uを使用し、
 試料の中心にセンサーが位置するように設置し計測した。
 種子水分はケット科学製穀粒水分計PM-630を使用して計測した。

表3 試作調湿装置1及び2の製作費内訳

調湿装置1 (蒸気供給式)		調湿装置2 (静置式)	
資材名	価格(消費税込)	資材名	価格(消費税込)
フードケース 32L	¥1,880	フードケース 32L	¥1,880
超音波加湿器	¥3,980	キッチンザル 26.5cm	¥1,380
流し排水栓ホース	¥598	キッチンザル 24.5cm	¥998
防臭キャップ	¥340	BIOKIPS 2.3L	¥1,360
フリー容器	¥298	ロート	¥108
キッチンザル 26.5cm	¥1,380	ぞうきん 10枚set	¥348
台所布巾 5枚set	¥208	ガーゼ 10m	¥298
合計	¥8,684	合計	¥6,372
製作時間	60分	製作時間	60分

5. 経営評価

モリブデン付加については、処理時間の増加はわずかであったが、資材の計量に手間がかかった。試作調湿装置は、いずれも目標とした1万円以下の費用で製作できた。

6. 利用機械評価

播種後間もない時期に多量の降雨があり、土壌が過湿状態で経過したが、無処理区を含め発芽は良好であった。うね立て播種による湿害回避効果が高いと考えられた。

7. 考察

- (1) 気象及び土壌は、降雨による飽水土壌で湿害が発生しやすい条件であったが、うね立て播種の湿害回避効果が高かったためか、処理効果は判然としなかった。
- (2) 土壌湿度が適湿条件では処理の効果は判然としなかった。また、強い乾燥条件では処理の効果は見られなかった。モリブデン付加の効果を評価するためには冠水による過湿条件について、適湿との間に複数の水準を設けて処理効果を検討する必要があると考えられた。
- (3) モリブデン付加は慣行の種子塗沫処理と同時に行う必要があり、資材(三酸化モリブデン)と固着剤(PVA)及び水をあらかじめ混合した製剤化を図り、処理を簡略化する必要があると考えられた。

8. 問題点と次年度の計画

- (1) 発芽・苗立ちに課題がある品種(新丹波黒、紫ずきん)を対象を絞り込む。
- (2) モリブデン付加と調湿の組み合わせ及び過湿程度別処理効果の検討。
- (3) 試作調湿装置の改良。

9. 参考写真



(播種、施肥、除草剤散布)



モリブデン付加種子



調湿装置1



調湿装置2