

## 祁连山牧区种植甜高粱及 与箭筈豌豆混播的产量和品质研究

李春喜<sup>1</sup>, 叶润蓉<sup>1</sup>, 孙菁<sup>1</sup>, 周玉碧<sup>1</sup>, 邓娟<sup>1,2</sup>, 闫慧颖<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 中国科学院高原生物适应与进化重点实验室, 青海 西宁 810001;  
2. 中国科学院大学, 北京 100049)

**摘要:** 甜高粱品种九甜杂三在祁连山牧区铺地膜种植其鲜草和干草产量分别达 61 745kg/hm<sup>2</sup> 和 10 521kg/hm<sup>2</sup>; 适宜种植密度 33 万穴/hm<sup>2</sup>, 鲜草和干草产量分别达 63 476kg/hm<sup>2</sup> 和 9674kg/hm<sup>2</sup>; 在拔节期追施尿素 150kg/hm<sup>2</sup> 效果最佳; 单播或与箭筈豌豆混播总鲜草产量和总干草产量差异不显著。混播灰分含量增加和无氮浸出物的降低对饲草品质有一定影响; 混播粗蛋白含量提高 5.34 个百分点, 粗纤维含量降低 2.37 个百分点, 中性洗涤纤维含量降低 4.24 个百分点, 酸性洗涤纤维含量降低 2.21 个百分点, 极大的提高了饲草的品质。

**关键词:** 甜高粱; 密度; 追肥; 混播; 产量; 品质

**中图分类号:** S812.5      **文献标识码:** A

甜高粱 (*Sorghum dochna*) 为普通高粱 (*S. bicolor*) 的一个变种, 除具有普通高粱的一般特征外, 其茎秆富含糖分, 营养价值高, 植株高大, 抗旱性强, 适口性好, 应用最普遍的是做饲料<sup>[1-2]</sup>。是世界上生物学产量最高的作物<sup>[3]</sup>。近年来在美国甜高粱常常被作为青贮玉米的替代品进行研究<sup>[4]</sup>。德国甜高粱的鲜生物产量达 159 990kg/·hm<sup>2</sup><sup>[5]</sup>。作为奶牛饲料具有明显优势<sup>[6-7]</sup>, 可增加产奶量 2.49kg<sup>[2]</sup>, 增体重 29.5%<sup>[8]</sup>。在青海东部农业区饲喂奶牛增加产奶量 2.19kg<sup>[9]</sup>。国内学者已有大量报道<sup>[10-14]</sup>。

青海省是我国五大牧区之一。近几年来, 牧区奶业发展迅速, 由于牧区地处高寒, 燕麦 (*Avena sativa*) 是人工草地的主要作物。如祁连县扎麻什乡河西村 2000 年成立了祁连康禄奶牛养殖专业合作社, 引进饲养荷斯坦奶牛近 400 头, 饲草料为青贮燕麦。目前尚未见该地区种植饲用高粱及种植技术的报道。为了探讨在高寒牧区种植饲用高粱的可能性及生产性能, 2012 年引进了国内外优

良品, 在该地进行饲用高粱品种比较试验, 2013 年开展了品质分析和密度、追肥及与箭筈豌豆混播和混播品质的研究, 以期提出青贮甜高粱丰产栽培技术, 为高寒牧区建植一年生高产人工饲草基地提供科学依据, 为缓解放牧压力和遏制草地生态退化, 促进草地畜牧业可持续发展创造条件。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验地概况

祁连县扎麻什乡河西村地理位置 N38°6', E100°7', 海拔 2700m, 年均温 1.0℃, 极端最低气温 -31℃, 最高气温 26.0℃, 年 ≥0℃ 积温 1400℃, 年 ≥5℃ 积温 900℃, 年降水量 470 ~ 600mm, 终霜期为 5 月初, 初霜期为 9 月初, 无霜期 110 ~ 120d。试验地土壤为栗钙土, 有机质 4.06%, 全氮 0.05%, 全磷 0.07%, 全钾 0.91%, 速效氮 131.41mg·kg<sup>-1</sup>, 速效磷 6.07mg·kg<sup>-1</sup>, 速效钾 87.40mg·kg<sup>-1</sup>; 前茬为燕麦。

#### 1.2 试验材料

2012 年品种比较试验, 参试品种为大力士、

基金项目: 国家科技支撑计划“干旱沟壑型小流域综合治理技术集成与示范课题”(2012BAC08B06); 青海省科技厅项目“粮饲兼用甜高粱品种选育与饲喂技术示范”(2012-N-504)

九甜杂三、辽甜3号、吉甜3号、吉杂96、吉杂97、吉杂123、吉杂124共8个品种,其中大力士由澳大利亚百绿集团北京办事处提供,九甜杂三由吉林省吉林市农科院提供,辽甜3号由辽宁省农科院提供,吉字号品种由吉林省农科院提供。2013年进行的密度、追肥(尿素)、与箭筈豌豆混播试验高粱品种为九甜杂三,箭筈豌豆为当地品种(品名不详)。种子发芽率91%~98%。试验用地膜宽度为3m。

### 1.3 试验设计

1.3.1 品种比较试验及品质分析 参试品种:大力士、九甜杂3号、辽甜3号、吉甜3号、吉杂96号、吉杂97号、吉杂123号、吉杂124号共8个品种,随机排列3次重复。

1.3.2 密度试验 参试品种:九甜杂三号;设行距×株距为30cm×20cm,30cm×15cm,30cm×10cm,每公顷对应株数分别为15.75万株,21.00万株,33.00万株,3种处理,3次重复。

1.3.3 追肥试验 参试品种:九甜杂三号;在拔节期,株高40cm~50cm时(6月26日),试验设每公顷追尿素(含氮46%)0kg,150kg,225kg,3种处理,3次重复。

1.3.4 与箭筈豌豆混播试验 参试品种:九甜杂三号;设单播,混播2种处理。箭筈豌豆单穴下种4~6粒,3次重复。

1.3.5 小区面积与田间管理 以上试验小区2.6m×8m=20.8m<sup>2</sup>,行距0.3m,株距0.2m,每小区种8行(不包括密度试验),每公顷为15.75万株。地膜四边埋入土中,地面保留覆膜宽度2.6m,小区间隔0.5m。追肥试验筑埂坎隔离,两端设保护行。2012年试验4月28日浇水,5月8日地表黄干,整地,5月9日播种;2013年5月7日浇水,5月16日整地,5月18日播种。试验底肥每公顷施磷酸二胺(含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>46%+N18%)180kg,尿素(含N46%)150kg,用钉齿耙耙磨,铺地膜;用卷尺固定行株距,用吉林省四平市铁东区五丰播种器厂生产的五丰牌手提自动播种器播种,播深3cm~4cm,单穴下种4~6粒。人工除草2次,生育期内未浇水。密度试验和混播试验拔节期每公顷追施尿素225kg。试验均不间苗。

### 1.4 测定项目及方法

为减少进入中间行对植株造成损伤,故以小

区两边第2行为样段区,数据均在样段区内取得。

1.4.1 生育期 分播种、出苗、拔节、收割记载。

1.4.2 出苗率、定株率(成活率) 出苗3~5d查看苗情,统计出苗率,对没有苗的穴进行补种,出苗后统计定株率。

1.4.3 株高、单穴鲜重、干重 8月25日收获前,在样段区内中部连续取10株,采用钢卷尺测量法测株高,用游标卡尺测量基部往上第6节茎粗,采用称重法在电子称上称单穴鲜重,装入纸袋,置于70℃烘箱烘24h,称单穴干重,计算出干鲜比。

1.4.4 鲜草产量、干草产量 鲜草产量去掉两边行,取中间6行称重,计算出每公顷鲜草产量;用干鲜比计算出每公顷干草产量。

1.4.5 品质分析 测定干草中水分、灰分、粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、无氮浸出物、中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维的含量,测定按照GB/T或NY/T进行。

### 1.5 数据处理

试验数据均用农作物区域试验专用RCT99统计软件进行差异显著性分析和多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 品种比较试验单株性状及产量

从表1看出,参试品种间收获时单株性状及产量间差异极显著( $P < 0.01$ )。其中九甜杂三品种明显优于其他品种,株高最高达145.9cm,单穴鲜重最高达414.5g,单穴干重最高达70.5g,鲜草产量最高达61745kg/hm<sup>2</sup>,比其它品种增产9.54%~98.49%,干草产量最高达10521kg/hm<sup>2</sup>。

### 2.2 密度试验

从表2看出,九甜杂三号品种3个不同密度间收获时单株性状及产量表现出随密度增加茎粗、单穴鲜重、单穴干重降低,差异显著( $P < 0.05$ );鲜草产量和干草产量表现为增加,每公顷33万株处理最高,分别达63476kg和9674kg,比每公顷15.75万株和21万株处理鲜草产量增加49.46%和40.92%,干草产量增加52.73%和40.73%,差异显著( $P < 0.05$ );每公顷15.75万株和21万株处理差异不显著;株高和干鲜比也表现出增加,差异不显著( $P > 0.05$ )。

### 2.3 追肥试验

从表3看出,九甜杂三号品种在拔节期随着追施尿素量的增加,收获时茎粗、单穴鲜重、单穴

干重、鲜草产量和干草产量增加,差异显著 ( $P < 0.05$ );每公顷追施尿素 150kg 和 225kg 处理间差异不显著 ( $P > 0.05$ ),鲜草产量分别达 50 359kg 和 52 492kg,比不追肥增产 31.62% 和

37.19%,干草产量达 6 501kg 和 6 879kg,比不追肥增产 31.43% 和 24.21%。株高和干鲜比表现为增加趋势,差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

表 1 高粱品种比较试验结果

品种	株高 (cm)	单穴茎数 (茎)	单穴鲜重 (g)	单穴干重 (g)	干鲜比	鲜草产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	干草产量 (kg/hm <sup>2</sup> )
大力士	104.8 ± 4.87b	5.07 ± 0.15bc	219.0 ± 8.50c	39.2 ± 3.62c	0.18 ± 0.01ab	31 106 ± 1 262.2d	5 857 ± 276.9d
九甜杂三	145.9 ± 6.86a	4.20 ± 0.50c	414.5 ± 22.00a	70.5 ± 3.74a	0.17 ± 0.00bc	61 745 ± 1 305.7a	10 521 ± 221.9a
辽甜3号	113.9 ± 10.82b	5.40 ± 0.50b	391.5 ± 16.00ab	66.6 ± 8.21ab	0.17 ± 0.01bc	52 158 ± 4 598.3bc	8 863 ± 551.9bc
吉甜3号	117.4 ± 1.06b	6.87 ± 0.55a	410.2 ± 25.75a	62.8 ± 12.52ab	0.15 ± 0.02c	56 369 ± 4 699.4ab	8 468 ± 707.4c
吉杂96	117.8 ± 2.40b	4.80 ± 0.60bc	370.0 ± 37.00ab	66.6 ± 2.35ab	0.18 ± 0.02ab	56 082 ± 4 939.5ab	10 214 ± 384.6a
吉杂97	108.8 ± 5.37b	4.67 ± 0.55bc	358.0 ± 20.00b	71.6 ± 7.39a	0.20 ± 0.01a	52 454 ± 3 508.9bc	10 514 ± 476.8a
吉杂123	113.6 ± 0.85b	4.20 ± 0.20c	258.2 ± 38.25b	56.9 ± 5.21b	0.16 ± 0.00bc	50 615 ± 4 154.8bc	8 098 ± 664.8c
吉杂124	110.3 ± 5.02b	4.37 ± 0.75c	364.7 ± 23.25b	72.9 ± 8.35a	0.20 ± 0.02a	47 683 ± 4 136.0c	10 386 ± 978.7ab
F 检验	3.12*	8.28**	17.08**	6.79**	5.26**	19.71**	20.16**

表 2 九甜杂三号不同密度播种时性状表现及草产量

项目	密度(万株/hm <sup>2</sup> )			F 检验
	15.75	21.00	33.00	
株高(cm)	135.5 ± 8.46	138.3 ± 5.01	143.5 ± 4.21	1.96
主茎粗(cm)	1.69 ± 0.08a	1.48 ± 0.08b	1.42 ± 0.07b	35.90**
单穴鲜重(g)	345.8 ± 51.98a	270.3 ± 44.73b	247.7 ± 22.81b	36.00**
单穴干重(g)	51.58 ± 7.21a	41.25 ± 7.43b	37.73 ± 2.24b	10.73*
干鲜比	0.15 ± 0.03	0.15 ± 0.03	0.15 ± 0.06	0.85
鲜草产量(kg/hm <sup>2</sup> )	42471 ± 6400.20b	45045 ± 7488.90b	63476 ± 4758.00a	8.98*
干草产量(kg/hm <sup>2</sup> )	6334 ± 888.45b	6874 ± 943.35b	9674 ± 401.85a	12.96*

表 3 九甜杂三号不同追肥量时性状表现及草产量

项目	追施尿素量(kg/hm <sup>2</sup> )			F 检验
	0	150	225	
株高(cm)	137.4 ± 6.15	143.5 ± 3.20	145.2 ± 2.05	1.93
主茎粗(cm)	1.62 ± 0.04b	1.66 ± 0.02b	1.73 ± 0.02a	12.87*
单穴鲜重(g)	344.0 ± 34.87b	415.0 ± 40.11a	432.0 ± 26.23a	31.99**
单穴干重(g)	47.10 ± 6.18b	56.58 ± 8.17a	53.46 ± 7.72a	8.97*
干鲜比	0.14 ± 0.04	0.14 ± 0.09	0.12 ± 0.01	4.09
鲜草产量(kg/hm <sup>2</sup> )	38261 ± 5907.60b	50359 ± 6538.95a	52492 ± 3749.10a	19.05**
干草产量(kg/hm <sup>2</sup> )	5234 ± 876.60b	6879 ± 927.05a	6501 ± 1007.70ab	7.53*

#### 2.4 与箭筈豌豆混播试验

从表 4 看出,九甜杂三品种与箭筈豌豆混播,

高粱的单穴鲜重、单穴干重、鲜草产量和干草产量比高粱九甜杂三单播显著降低,分别降低

27.48%、28.67%、19.01%和20.37%，差异显著（ $P < 0.05$ ），表明对高粱性状有显著影响。混播箭筈豌豆平均株高107.42cm，单穴鲜重16.33g，干重13.78g，鲜草产量9376kg/hm<sup>2</sup>和1699kg/hm<sup>2</sup>，占总产量的16.54%和19.95%；混播总鲜草产量和总干草产量与高粱单播间差异不显著（ $P > 0.05$ ）。

### 2.5 与箭筈豌豆混播品质

九甜杂三品种单播或与箭筈豌豆混播烘干植株养分含量见表5。水分含量单播和混播分别为4.45%和4.27%，混播比单播低0.18个百分点；灰分含量单播和混播分别为7.09%和8.51%，混

播比单播高1.42个百分点；粗蛋白含量单播和混播分别为8.94%和14.28%，混播比单播高5.34个百分点，差异极显著；粗脂肪含量单播混播分别为0.82%和0.84%，没有明显差异；粗纤维含量单播和混播分别为33.85%和31.48%，混播比单播低2.37个百分点；中性洗涤纤维含量单播和混播分别为57.61%和53.37%，混播比单播低4.24个百分点；酸性洗涤纤维含量单播和混播分别为34.77%和32.56%，混播比单播低2.21个百分点；无氮浸出物含量单播和混播分别为44.77%和40.63%，混播比单播低4.14个百分点。

表4 九甜杂三号与箭筈豌豆混播产量

处理	玉米				箭筈豌豆				鲜草产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	总干草产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	
	株高 (cm)	单穴鲜质量 (g)	单穴干质量 (g)	鲜草产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	干草产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	单穴鲜质量 (g)	单穴干质量 (g)	鲜草产量 (kg/hm <sup>2</sup> )			干草产量 (kg/hm <sup>2</sup> )
单播	140.2±9.16	475.7±97.68a	69.72±7.64a	58424±7019.2a	8563±941.5a					58424±7019.2	8563±941.5
混播	137.5±3.43	345.0±44.93b	49.73±8.26b	47317±5891.7b	6819±993.6b	76.33±22.03	13.78±7.93	9376±2708.8	1699±392.5	56693±8758.2	8518±1182.7
F检验	0.63	92.74*	534.69**	48.46*	172.58**					1.48	0.16

表5 九甜杂三号与箭筈豌豆混播时的饲草品质(%)

营养成分	单播	混播	混播比单播增百分点
水分	4.45±0.07	4.27±0.02	-0.18
灰分	7.09±0.88	8.51±0.76	+1.42
粗蛋白	8.94±1.94	14.28±1.02	+5.34
粗脂肪	0.82±0.11	0.84±0.07	+0.02
粗纤维	33.85±2.98	31.48±0.23	-2.37
中性洗涤纤维	57.61±1.32	53.37±3.46	-4.24
酸性洗涤纤维	34.77±1.87	32.56±0.55	-2.21
无氮浸出物	44.77±5.85	40.63±2.09	-4.14
钙	4.35±0.35b	6.76±0.35a	+2.41
磷	1.35±0.29	1.81±0.08	+0.46
pH值	5.98±0.06a	5.69±0.04b	-0.29

### 3 讨论与结论

在青海海拔2700m的高寒牧区，5月8日晚霜冻过后，开始播种，到9月初初霜冻来临，适宜高粱生长天数只有110d~120d，不利的气候条件是影响高粱生长的主要因素。高粱本是植株高大作物，但在该地区铺地膜种植平均株高只有116.6cm，表现优良的九甜杂三品种株高也只有

146cm，但铺地膜种植也表现出较高的生产力，鲜草产量可达61745kg/hm<sup>2</sup>，比传统饲草作物燕麦（32220kg/hm<sup>2</sup>）增产91.64%。用作青饲料，也值得种植、推广利用，增加和丰富高寒牧区饲料作物种类，实现饲草多元化。由于有效生长时间短，高粱株高较低，可以高密度种植，来获取较高的鲜草产量。

在高粱生长期内,拔节期追施氮肥对高粱生长有显著的促进作用和增产效果。高寒牧区由于生长天数有限,拔节期到收获时间只有60d,过多追施用尿素,肥料发挥不了应有的作用,增产效果不显著。在每公顷底肥施磷酸二胺180kg,尿素150kg的基础上,拔节期追施尿素每公顷150kg即可。

在高寒牧区高粱与箭筈豌豆混播,对高粱生

长性状有显著影响;混播与单播总鲜草产量和总干草产量差异不显著。与箭筈豌豆混播灰分含量增加和无氮浸出物的降低对饲草品质有一定影响;但是混播粗蛋白含量提高5.34个百分点;粗纤维含量降低2.37个百分点,中性洗涤纤维含量降低4.24个百分点,酸性洗涤纤维含量降低2.21个百分点,又极大的提高了饲草的品质。

#### 参考文献:

- [1]朱翠云. 甜高粱一大有发展前途的作物[J]. 国外农学—杂粮作物, 1999, 19(2): 29~32.
- [2]宋金昌, 范莉, 牛一兵, 等. 不同甜高粱品种生产与牛奶饲喂比较[J]. 草业科学, 2009, 26(4): 74~78.
- [3]黎大爵. 甜高粱可持续农业生态系统研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35(8): 1021~1024.
- [4]Keterings Q M, Godwin G, Chemey J. Potassium management for brown milrb sorghum Sudangrass as replacement for corn silage in the north-eastern USA[J]. Agronomy& Crop Science, 2005, 191: 41~46.
- [5]EL Bassam N, Jakob K. Sweet sorghum, a sustainable crop for energy production in Europe results of 10 years experiments(1985-1995) [A]. Beijing: First International Sweet Sorghum Conference, 1997: 88~110.
- [6]卢庆善. 甜高粱研究进展[J]. 世界农业, 1998, 229(5): 21~23.
- [7]李建平, 郭孝. 国内外饲用甜高粱生产、科研状况及应用前景[J]. 饲料研究, 2007, (10): 68~70.
- [8]梁辛, 邹彩霞, 韦升菊, 等. 饲用甜高粱饲喂青年奶水牛增质量的试验[J]. 饲料研究, 2011, (11): 61~62.
- [9]李春喜, 冯海生, 李永仁, 等. 青贮甜高粱与青贮玉米饲喂奶牛、羊及奶品质的比较研究[J]. 青海农林科技, 2014, (2): 8~11.
- [10]郑庆福, 杨恒山, 赵兰坡. 刈割次数对杂交甜高粱草产量及品质的影响[J]. 草业科学, 2009, 26(2): 76~79.
- [11]渠晖, 沈益新. 甜高粱用作青贮作物的潜力评价[J]. 草地学报, 2011, 19(5): 808~812.
- [12]钱续, 尹作乾, 金海林, 等. 日本饲用高粱夏播试验及营养价值分析[J]. 草业科学, 2012, 29(2): 327~330.
- [13]李春喜, 冯海生, 赵延贵, 等. 甜高粱栽培技术研究[J]. 草地学报, 2013, 21(1): 114~122.
- [14]李春喜, 冯海生. 甜高粱在青海高原不同海拔生态区的适应性研究[J]. 草业学报, 2013, 22(3): 51~59.

(下转第17页)

- [4] 韩振泰, 李如华, 高瑞桐. 反相高效液相色谱法测定绒毛白蜡中噻虫啉残留量[J]. 现代科学仪器, 2007(1): 64~65.
- [5] 武中平. HPLC-DAD 测定噻虫啉含量[J]. 农药, 2008, 47(9): 661~662.
- [6] 刘丽丹, 侯志广, 殷利丹, 等. 噻虫啉在土壤和稻谷中的残留研究[J]. 安徽农业科学, 2010(23): 1256~1258.
- [7] 张征, 武中平, 张晓强, 等. 高效液相色谱-二级管阵列法测定蔬菜中噻虫啉残留量[J]. 食品科学, 2011, 32(24): 241~243.
- [8] 浙江省标准化研究院. 欧盟农药残留限量管理新法规[M]. 北京: 中国农药出版社, 2008.
- [9] 张志恒. 农药合理使用规范和最高残留限量标准[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.

## STUDY ON THIACTOPRID RESIDUE OF THE GRASS AND SOIL IN GRASSLAND IN ALPINE PASTURE

YU Hong - yan et al

( Grassland Station in Qinghai Province Xining Qinghai 810008 ,China)

**Abstract:** The purpose was to research the residue of thiacloprid in soil and grass. Its final residual of thiacloprid in soil and grass were researched through HPLC analysis technique. The results showed that the content of grass and soil in grassland was not more than 0.05mg/kg in five villages in two years. It is relative safe. Its application times were no more than twice.

**Key words:** Thiacloprid; Grassland; Grass; Soil; Residue

( 上接第 13 页)

## STUDY ON THE YIELD AND QUALITY OF DIFFERENT DENSITY AND AMOUNT OF TOP DRESSING UREA OF SWEET SORGHUM ( SORGHUM BICOLOR) JIUTIANZASAN AND MIXED SOWING WITH VICIA SATIVA IN QILIAN MOUNTAIN PASTORAL AREAS

LI Chun - xi et al

( Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota ( AEPB) ,

Northwest Institute of Plateau Biology ,Chinese Academy of Sciences , Qinghai Xining 810001 China)

**Abstract:** Sweet sorghum juitianzasan cultivated in form of film mulching , whose fresh grass and hay yield was up to 61 745 kg/hm<sup>2</sup> and 10 521 kg/hm<sup>2</sup> respectively in Qilian Mountain pastoral. The results showed that the suitable cultivation density was 330 000 points/hm<sup>2</sup>. The yield of fresh grass and hay was up to 63 476kg/hm<sup>2</sup> and 9674kg/hm<sup>2</sup> respectively. In addition , it could gain the best performance if 150 kg/hm<sup>2</sup> urea was topdressing in elongation stage. However , there was no significant difference between the total output of fresh grass and hay whether mixed sowing with Vicia sativa or not. Forage quality was known to influenced partially by the increase of ash content of mixed sowing and the decrease of nitrogen free extract; crude protein content of mixed sowing increased by 5.34 percentage points , on contrast , crude fiber content , neutral detergent fiber content and acid detergent fiber content decreased 2.37% , 4.24% and 2.21% respectively , which dramatically enhances the forage quality.

**Key words:** Sweet sorghum; Density; Amount of top dressing urea; Mixed sowing; Yield; Quality