

《青蚕 14 号有机肥替代化肥生产技术规范》 编制说明

标准名称： 青蚕 14 号蚕豆有机肥替代化肥生产技术规范
项目编号： QHNX16-2020
制、修订类型： 制定
主要起草单位： 青海大学农林科学院（青海省农林科学院）
归口单位： 青海省农学会
起草时间： 2016 年 03 月---2020 年 12 月

《青蚕 14 号蚕豆有机肥替代化肥生产技术规范》

团体标准编制说明

一、任务来源及说明

蚕豆青蚕 14 号是由青海省农林科学院培育的高产、大粒，适合于在我省海拔 2000—2600 米的川水地和 2600-2800 中高位山旱地种植的蚕豆品种。为深入贯彻落实省委省政府“一优两高”的战略部署，充分发挥蚕豆在推进“农药化肥减量直至零使用行动”和“绿色有机农畜产品示范省建设”中的积极而重要作用。2020 年 6 月初由青海大学农林科学院（青海省农林科学院）向青海省农学会提出团体标准申请，6 月 20 日青海省农学会下达《关于下达 2020 年第一批团体标准项目计划的通知》（青农字[2020]02 号）文件，批准《蚕豆青蚕 14 号有机肥替代化肥高效生产技术规范》团体标准的制定，项目计划编号为 QHNX16-2020。

二、标准制定的目的和意义

农业标准化是促进现代农业经济全面发展的有效途径，为农业自然资源的合理利用、可持续发展提高能力，为建设现代农产品流通体系、全面加强农产品质量安全提供重要保障，是提高经济利益、增加农民收入和实现农业现代化的基本前提。加快推行农业标准化，是推动和促进现代农业建设的重要力量。

可持续农业发展战略是既要增加农作物产量又不能破坏土地的持续生产力和生态环境，虽然化学氮肥为作物获得高产提供了可能，但过度的施用和依赖造成土壤板结、肥力下降、水体富营养化，给农业生产和生态环境带来巨大的负面影响而引起越来越多的关注。化学氮肥为作物获得高产提供了可能，但过度的施用和依赖造成土壤板结、肥力下降、水体富营养化，给农业生产和生态环境带来巨大的负面影响而引起越来越多的关注。在蚕豆生产中开展有机肥替代化肥技术是全面落实习近平总书记提出的“青海最大的价值在生态、最大的责任在生态、最大的潜力也在生态”的战略定位，以绿色发展为依托，创建全域绿色有机农畜产品示范省，探索化肥、农药减量化到零使用试点，保障蚕豆生产达到高产、优质、绿色目标。本标准的编制为规范大粒蚕豆栽培生产有机肥替代化肥技术要点、

健全灌溉农业区蚕豆大面积生产中推广“化肥减量直至零使用”技术体系、提高农业生产有机肥替代化肥技术水平，推进我省打造农畜产品“全域绿色”示范省建设具有重要的现实意义。

三、编制过程

本标准的编制工作从2016年3月份开始，由青海大学农林科学院（青海省农林科学院）牵头，互助农业技术推广中心、湟中县良种繁殖场、湟源县种子站、互助县种子站、共和县农业技术推广中心共同承担，以大粒蚕豆品种青蚕14号为材料开展了以有机肥施用技术应用初探、有机肥替代化肥试验、有机肥密度最适栽培试验为内容的试验与示范，累计面积700亩。其中，2016年在互助县五十镇巴洪村建立有机肥示范田20亩，主要内容：施用有机肥，减施化肥用量；2017年在湟中县良种繁殖场建立有机肥配施蚕豆缓释肥示范田20亩；2019年在西宁市二十里铺、互助县（塘川镇总寨村、台子新城、西山乡刘家沟村）、共和县铁盖乡上合乐寺村、湟中县海子沟乡古城沟村等试验点开展了一系列围绕有机肥相关试验与示范。内容涉及到：有机肥、密度最优组合试验、有机肥替代化肥对比大区试验、不同有机肥施肥量对蚕豆产量影响试验；通过对三年数据的梳理及总结，集成了《蚕豆青蚕14号有机肥替代化肥高效生产技术规范》。2019年青蚕14号蚕豆有机肥替代化肥高效生产技术在我省蚕豆生产区开始推广应用。

1、有机肥增施技术应用初探

2016年在互助县五十镇巴洪村开展蚕豆田有机肥施用技术应用初探，在施用无机肥的基础上，配施有机肥，示范面积20亩。有机肥施用量为100kg/亩，减施化肥用量，其中尿素2.5kg、二铵5.0kg。测产结果表明，在施用有机肥减施化肥处理下蚕豆产量为385.65kg/亩，比习惯施肥增加11.52%。并且与习惯施肥相比，施用有机肥有利于培肥土壤，改善土壤理化性质。

为了探究增施有机肥对青蚕14号生物学性状及产量的影响，2017年、2019年分别在湟中县良种繁殖场、互助县五峰乡陈家台村建立有机肥+蚕豆缓释肥、减量化肥+有机肥的试验与示范田，共计50亩。2020年在湟中县良种繁殖场开展增施有机肥对青蚕14号蚕豆产量影响试验。

1.1、有机肥+缓释肥对蚕豆生长及产量影响

表 1: 青蚕 14 号蚕豆生物学性状及产量的影响 (2017 年)

处理	株高 (cm)	始荚部 位(cm)	单株荚 数(个)	有效枝数 (个)	单株粒数 (粒)	百粒重 (g)	产量 (kg/亩)	比习惯施 肥增产%
缓释肥+ 有机肥	142	26.25	15.24	2.81	24.35	217.00	433.05	10.32
缓释肥	135	25.70	13.50	2.25	20.45	216.00	400.02	4.17
习惯施肥	141	25.87	10.70	2.20	16.50	214.00	383.35	-

对与蚕豆产量性状相关的各指标如：株高、主结荚数、始荚部、单株荚数、有效枝数、单株粒数、百粒重、产量等指标进行了测定。结果发现（表 1）：缓释肥+有机肥比其单一缓释肥和习惯化学施肥在 7 个产量相关指标上均优于缓释肥和习惯施肥处理，产量比习惯施肥处理增加 10.32%，缓释肥处理比习惯施肥处理增加 4.17%。

表 2: 施肥对蚕豆氮肥利用效率的影响 (2017 年)

处理	农学利用 率(kg/kg)	增加 %	偏生产力 (kg/kg)	增加 %	肥料表现利 用率(%)	增加 %	生理利用率 (kg/kg)	增加 %
缓释肥+ 有机肥	5.45	28.84	30.61	27.06	39.65	22.75	22.62	17.64
缓释肥	5.15	17.86	28.65	21.64	36.56	16.22	20.87	10.73
习惯施肥	4.23	-	22.45	-	30.63	-	18.63	-

缓释肥+有机肥和缓释肥比习惯施肥肥料利用率均有所提高，农学利用率分别增加了 28.84%和 17.86%，偏生产力增加了 27.06%和 21.64%，肥料表现利用率增加了 22.75%和 16.22%，生理利用率增加了 17.64%和 10.73%。且本技术是可解决蚕豆播种前一次性施肥，生长期不再追肥，提高肥料利用率，对蚕豆的高产、高效和环境友好具有重要意义。

1.2、增施有机肥对蚕豆产量影响

2019 年、2020 年连续两年在湟中县良种繁殖场开展增施有机肥对蚕豆产量影响试验。

2019 年以不施肥为对照，5 种不同施肥处理：常规施肥、全部有机肥、30%常规施肥+70%有机肥、50%常规施肥+50%有机肥、70%常规施肥+30%有机肥，三次重复，小区面积 3m*5m=15m²。其中，常规施肥：二铵 15kg、尿素 10 kg，全部有机肥施用量 400kg/亩。

2020 年采用 3 因素饱和 D 最优设计，以有机肥、氮肥、磷肥为三因素，设 11 个处理，3 次重复。小区面积 3.5m*5m=17.5m²，共 33 个小区。

表 3: 不同施肥处理对蚕豆产量的影响 (2019 年)

处理	小区产量 (kg/15m ²)			产量 (kg/亩)	比 CK 增产%
	I	II	III		
常规施肥	5.86	5.61	6.31	263.42a	17.83
全部有机肥	4.95	6.72	3.8	229.20b	5.56
30%的常规施肥+70%有机肥	5.7	5.84	5.77	256.46a	15.60
50%的常规施肥+50%有机肥	4.65	5.56	4.63	219.86b	1.55
70%的常规施肥+30%有机肥	4.99	6.44	6.51	265.79a	18.56
不施肥 CK	5.02	4.67	4.92	216.46b	

结果表明 (表3), 70%的有机肥+30%常规施肥、70%的常规施肥+30%有机肥处理的蚕豆产量与习惯施肥 (二铵15 kg、尿素10 kg) 产量差异不显著, 比不施肥增产显著, 产量分别为265.79kg/亩, 265.79kg/亩, 增产幅度分别为15.6%和18.56%。说明蚕豆田化肥施肥量可用70%的有机肥+30%常规施肥替代, 为减施化肥用量, 保障农田提供技术支撑。然而, 全部施用有机肥 (400 kg) 产量较低, 有可能与有机肥的品质有关, 待后期进一步验证。

表 4: 不同处理土壤养分变化情况 (2019 年)

处理	全 N	碱解 N	有机质	pH
	gkg ⁻¹	mgkg ⁻¹	gkg ⁻¹	
常规施肥	1.38	112	23.96	8.33
全部施用有机肥	1.49	122	27.27	8.37
30%的常规施肥+70%有机肥	1.48	98	26.74	8.36
50%的常规施肥+50%有机肥	1.47	95	26.10	8.28
70%的常规施肥+30%有机肥	1.41	91	26.03	8.35
不施肥 CK	1.58	108	26.00	8.29

对各处理的土壤的全N、碱解N、有机质、pH等4个理化指标进行测定 (表4), 结果可见, 各处理的土壤全N和有机质含量随着有机肥施用量的增加呈递增趋势, 土壤有机质含量比常规施肥均有所提高, 提高幅度为7.95%~12.14%; 碱解N含量和土壤的pH值无明显变化规律。

2020 年对不同施肥处理下的植株农艺性状如株高、有效分枝数、单株结荚数、单株重、百粒重等指标进行进行测量, 结果表明: 处理 5 蚕豆百粒重优于其他施肥处理, 处理 6 蚕豆单株粒重高于其他施肥处理, 处理 4 蚕豆单株荚数高于其他施肥处理, 其余指标差异不显著。

表 5: 不同施肥处理对蚕豆产量性状的影响

处理	株高(cm)	有效分枝数 (个)	单株荚数(个)	单株粒重(g)	百粒重(g)
1	136.62	2.45	10.12	49.44	192.87
2	144.73	2.93	12.93	44.17	190.61
3	145.31	2.65	11.78	32.94	190.82
4	139.17	2.87	14.50	46.64	198.45
5	141.73	2.77	12.17	50.94	211.56
6	140.00	2.80	11.47	52.53	200.55
7	141.53	2.59	11.42	42.41	198.59
8	141.09	2.72	11.68	48.63	203.57
9	140.87	2.70	11.52	47.86	200.90
10	141.17	2.67	11.54	46.30	201.02
11	141.04	2.70	11.58	47.59	201.83

表 6: 不同有机肥、氮、磷肥料比对蚕豆产量的影响

处理号	X ₁ (有机肥) kg/ hm ²	X ₂ (N) kg/ hm ²	X ₃ (P ₂ O ₅) kg/ hm ²	产量(kg/hm ²)
1	-1 (530.85)	-1(37.95)	-1(36.6)	6028.87
2	1 (5469.15)	-1(37.95)	-1(36.6)	6286.03
3	-1 (7962.75)	1(112.05)	-1(36.6)	6017.44
4	-1 (7962.75)	-1(37.95)	1(94.35)	5868.86
5	0.1925 (3465.59)	0.1925(82.2)	-1(36.6)	6188.88
6	0.1925 (3465.59)	-1(37.95)	0.1925(73.5)	6211.74
7	-1 (7962.75)	0.1925(82.20)	0.1925(73.5)	6217.45
8	-0.2912(2281.05)	1(112.05)	1(94.35)	6326.03
9	1 (5469.15)	-0.2912(64.2)	1(94.35)	6354.60
10	1 (5469.15)	1(112.05)	-0.2912 (58.5)	6268.88
11	0	0	0	6074.59

回归模型的建立: 以表 6 中有机肥、氮、磷肥料编码值为自变量, 产量为应变量, 进行二次多项式回归分析, 得出蚕豆产量与有机肥、氮、磷肥料之间的回归方程:

$$Y=6314.03+102.43X_1+45.02X_2+43.83X_3-74.30X_1^2-73.00X_2^2-80.79X_3^2-49.63X_1*X_2+23.47X_1*X_3+100.36X_2*X_3 \quad (1)$$

表 7: 产量方程偏回归系数检验

参数	回归系数	标准系数	t检验值	p-值
X ₁	102.4297	0.6139	2112586.10	0.0001
X ₂	45.0209	0.2698	928545.30	0.0001
X ₃	43.8311	0.2453	854757.60	0.0001
X ₁ ×X ₁	-14.3005	-0.042	145440.46	0.0001
X ₂ ×X ₂	-72.9967	-0.2143	742400.63	0.0001
X ₃ ×X ₃	-80.7874	-0.2541	827702.652	0.0001
X ₁ ×X ₂	-49.6253	-0.258	857528.52	0.0001
X ₁ ×X ₃	23.4749	0.1137	382976.44	0.0001
X ₂ ×X ₃	100.3612	0.486	1637321.01	0.0001

经对该效应方程进行F检验 ($F=55279.08, P=0.0033$) 表明回归关系极显著, 说明该方程能够反映施肥量与产量之间的关系, 故模型对蚕豆产量有良好的预测作用。表7对效应方程偏回归系数检验结果表明均达到极显著水平 ($P<0.01$)。

模型解析:

(1) 因子主效应分析

从有机肥、氮、磷与蚕豆产量回归模型的一次项可以看出, 有机肥、氮、磷的偏回归系数绝对值分别为102.43、45.02、43.83, 说明有机肥、氮、磷肥对蚕豆产量的影响以有机肥最大, 氮肥次之, 磷肥较小。

(2) 单因子效应分析

为了进一步探讨各个因素的单因子效应, 将蚕豆产量回归模型中3个自变量中的任意两个固定在0码值, 可以得到剩余自变量与目标函数的关系, 即有机肥、氮、磷与蚕豆产量关系的单因子效应方程分别为:

$$Y=6314.03+102.43X_1-74.30X_1^2 \quad (2)$$

$$Y=6314.03+45.02X_2-73.00X_2^2 \quad (3)$$

$$Y=6314.03+43.83X_3-80.79X_3^2 \quad (4)$$

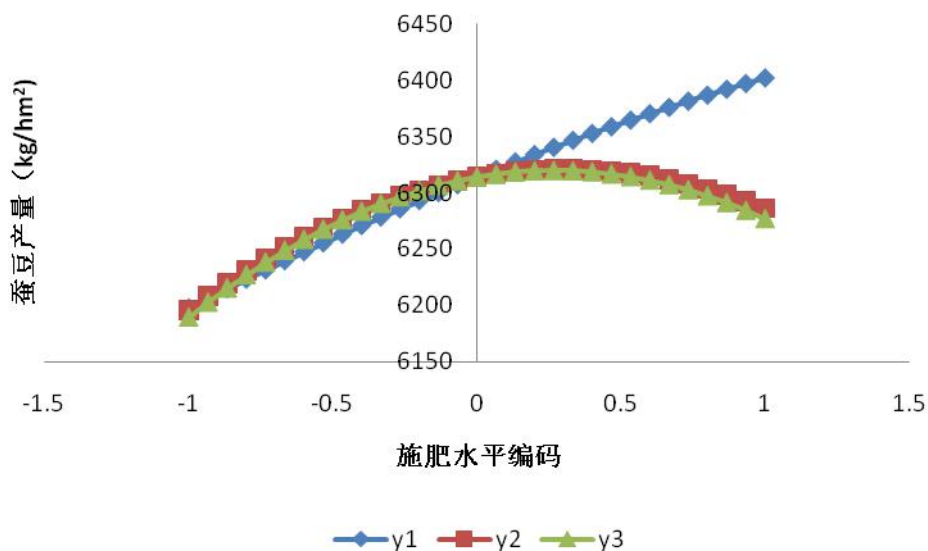


图 1: 不同因素的变化与蚕豆产量的关系

从各单因子效应方程图 1 可直观看出, 蚕豆产量随着有机肥、氮、磷肥施肥量的增加而增加, 达最高产量后, 又随施肥量的增加而降低。蚕豆产量(Y)与肥料(X)施用量呈抛物线相关。对各单因子效应方程 (2)、(3)、(4) 分别求导数以及采用当年当地蚕豆平均销售价及肥料的价格, 可分别求得蚕豆的最高施

肥量和最佳经济施肥量。由表 4 可得出，蚕豆最高施肥量为有机肥 4397.55 kg/hm²，N86.25 kg/hm²、P₂O₅75.90 kg/hm² 和最佳经济施肥量为有机肥 4017.30kg/hm²，N82.95 kg/hm²、P₂O₅74.67 kg/hm²。

表 8：蚕豆肥料单因子效应分析

因子	Y _{max} (kg/hm ²)	编码值X	最高施肥量 (kg/hm ²)	编码值X	最佳施肥量 (kg/hm ²)
有机肥	6622.50	0.566	4397.55	0.412	4017.30
N	6320.97	0.308	86.25	0.216	82.95
P ₂ O ₅	6319.97	0.271	75.90	0.232	74.67

注：肥料价格 1.45 元/kg，蚕豆价格 4.0 元/kg

2、有机肥替代化肥对青蚕 14 号生长及产量影响

2.1、有机肥梯度试验

试验设在互助县西山乡刘家沟，地块前茬为马铃薯，试验设 6 个处理，以不施肥为对照(CK)，各处理设置如下：处理 1：有机肥 100kg/亩；处理 2：有机肥 200kg/亩；处理 3：有机肥 300kg/亩；处理 4：有机肥 400kg/亩；处理 5：有机肥 500kg/亩。三次重复，小区面积 4m*5m=20m²。

2.1.1 生育期记载表

青蚕 14 号蚕豆有机肥梯度试验生育期进行观察记载（见表 9），各处理蚕豆生育期均一致，因此，不同施肥量对蚕豆生育期影响不大。

表 9：生育期记载表

处理	播种期	出苗期	现蕾期	开花期	结荚期	单位：月.日	
						成熟期	收获期
1	4.11	4.27	6.9	6.20	7.10	8.30	9.10
2	4.11	4.27	6.9	6.20	7.10	8.30	9.10
3	4.11	4.27	6.9	6.20	7.10	8.30	9.10
4	4.11	4.27	6.9	6.20	7.10	8.30	9.10
5	4.11	4.27	6.9	6.20	7.10	8.30	9.10
CK	4.11	4.27	6.9	6.20	7.10	8.30	9.10

2.1.2 产量

表 10: 有机肥不同施用量对蚕豆产量的影响

处理	小区产量 (kg/20m ²)			产量 (kg/亩)	比 CK 增产%
	I	II	III		
有机肥100kg/亩	11.0	10.5	11.3	364.46a	9.45
有机肥200kg/亩	10.8	12.2	11.3	381.13a	13.41
有机肥 300kg/亩	12.0	11.2	11.0	380.02a	13.16
有机肥 400kg/亩	12.4	9.0	9.8	346.68a	4.81
有机肥 500kg/亩	10.6	9.8	10.4	342.24a	3.57
CK(不施肥)	11.5	9.1	9.1	330.02a	

对有机肥不同施用量对蚕豆产量进行比较发现（表 10），施用有机肥各处理的产量均高于不施肥，增幅在 3.57%-13.41% 之间。商品有机肥 200~300kg/亩时蚕豆产量比习惯施肥增产 13.16~13.41%。商品有机肥达到 400kg/亩时，蚕豆产量呈递减趋势。

2.1.3 土壤理化指标变化

采集收获后各处理土壤，对全 N、碱解 N、有机质、pH 等 4 个指标进行分析测定。结果表明（表 11），随着有机肥施用量的增加，4 个土壤理化指标大致呈增加趋势。土壤全 N 含量随有机肥施用量的增加呈递增趋势，提高幅度为 25.21%~39.50%；土壤有机质含量与土壤全 N 含量的变化规律相似，随有机肥施用量的增加呈递增趋势，提高幅度为 21.39%-52.01%。不同的是，碱解 N 随着有机肥施用量增加变化幅度有差异，有机肥 300kg/亩和 400kg/亩时的碱解 N 含量低于不施肥时土壤的碱解 N 含量。土壤 pH 值无变化规律，土壤均呈弱碱性。

表 11: 青蚕 14 号蚕豆土壤养分指标表

处理	全 N	变幅	碱解 N	变幅	有机质	变幅	pH	变幅
	gkg ⁻¹	%	mgkg ⁻¹	%	gkg ⁻¹	%		%
不施肥	1.19	-	88	-	18.19	-	8.36	-
有机肥100kg/亩	1.49	25.21	95	7.95	22.08	21.39	8.66	3.59
有机肥200kg/亩	1.55	30.25	108	22.73	25.34	39.31	8.77	4.90
有机肥 300kg/亩	1.55	30.25	61	-30.68	25.75	41.56	8.46	1.20
有机肥 400kg/亩	1.63	36.97	74	-15.91	27.65	52.01	8.57	2.51
有机肥 500kg/亩	1.66	39.50	119	35.23	27.42	50.74	8.56	2.39

2、有机肥、种植密度最优组合试验

为响应省委省政府提出的“农药化肥零使用”指导思想，全面施用有机肥，保障蚕豆生产达到高产、优质目标。2019 年、2020 年连续两年在西宁开展蚕豆种植密度和有机肥施用对其生长发育的影响试验，为大力推广“农药化肥零使用”提供技术支撑。

2.1 试验设计

参试蚕豆材料：青蚕 14 号；供试肥料：青海恩泽公司生产商品有机肥。试验设肥料、密度两因素，蚕豆亩密度设 4 个处理：A1：1.0 万/株、A2：1.2 万/株、A3:1.4 万/株、A：1.6 万/株；肥料设 3 个处理（亩用量）：有机肥：F1：200kg、F2：300kg、F3：400kg。共 12 个处理，随机区组排列，3 次重复，10 行区，行长 5.0 米，行距 35 厘米，小区面积 17.5m²(3.5×5)。

2.2 农艺性状及产量统计表

试验的主要农艺性状统计结果为三次重复平均值，如表 12。

表 12：蚕豆两年主要农艺性状统计表

试验编号	株高(cm)	有效枝(个)	单株荚数(个)	单株粒数(粒)	单株粒重(g)	百粒重(g)	
2019年	1	145.30	2.20	10.33	20.00	33.63	171.39
	2	130.77	2.60	11.67	22.13	38.30	178.75
	3	143.85	2.67	14.20	28.53	46.90	165.12
	4	132.21	2.47	10.07	19.40	39.23	206.60
	5	148.75	2.47	11.53	22.13	35.00	156.75
	6	140.22	2.53	9.40	16.73	25.51	148.53
	7	131.27	2.13	8.53	16.53	25.05	167.06
	8	130.41	2.07	7.47	14.27	22.02	154.08
	9	150.13	1.87	7.60	14.67	23.88	161.15
	10	134.03	1.93	7.13	14.27	22.23	146.04
	11	154.01	2.13	9.47	16.87	28.43	159.39
	12	143.73	2.33	8.73	15.67	27.57	169.16
2020年	1	146.09	2.87	15.87	33.73	52.27	152.08
	2	138.60	2.93	15.93	30.27	44.37	144.56
	3	144.18	3.40	16.13	31.53	42.55	130.14
	4	134.61	2.27	12.40	24.07	37.11	158.50
	5	133.11	2.87	13.80	26.20	38.31	146.64
	6	136.72	2.80	16.33	29.47	41.02	139.84
	7	137.67	2.27	11.60	22.47	32.31	146.35
	8	150.63	2.20	11.20	24.27	36.27	149.10
	9	147.14	2.33	11.20	21.67	33.77	153.88
	10	149.70	2.13	11.53	24.73	37.38	158.25
	11	147.48	2.13	11.67	25.47	38.79	149.91
	12	154.71	2.67	13.67	26.80	39.70	149.66

表 13: 两年产量统计表

试验编号	I	II	III	小区平均产量 (kg/8.75m ²)	折合亩产 (kg/亩)	
2 0 1 9 年	1	7.92	8.16	8.00	8.03	305.79
	2	9.06	7.12	7.82	8.00	304.78
	3	8.34	9.2	8.8	8.78	334.49
	4	8.16	7.92	8.06	8.05	306.56
	5	7.46	9.42	9.06	8.65	329.41
	6	6.68	8.36	9.02	8.02	305.54
	7	9.16	8.28	6.58	8.01	305.03
	8	8.82	8.66	8.30	8.59	327.38
	9	9.34	7.12	7.96	8.14	310.11
	10	8.84	8.86	8.1	8.60	327.64
	11	7.50	7.96	8.36	7.94	302.49
	12	9.10	8.50	8.58	8.73	332.46
2 0 2 0 年	1	11.89	12.10	13.00	12.33	469.70
	2	11.77	13.23	13.07	12.69	483.40
	3	12.02	12.56	11.91	12.17	463.49
	4	12.27	13.82	11.66	12.59	479.47
	5	12.35	12.93	12.53	12.60	480.21
	6	11.85	12.23	13.00	12.36	470.82
	7	12.95	13.43	12.12	12.83	488.97
	8	12.68	14.75	12.93	13.45	512.58
	9	12.96	12.10	12.57	12.54	477.82
	10	12.75	13.37	13.24	13.12	499.84
	11	12.89	10.98	13.10	12.32	469.38
	12	12.10	12.97	13.16	12.75	485.55

对两年试验的主要农艺性状及实际产量进行数据统计分析,结果表明,青蚕 14 号试验的株高在 130cm-154cm 之间,有效枝在 1.87-2.67 个之间,单株荚数 7.13-14.2 之间,单株粒数在 14.27-28.53 粒之间,单株粒重 22.02-46.9g 之间,百粒重在 146.04-206.6g 之间,小区实际产量 7.94-8.78kg 之间。大粒蚕豆青蚕 14 号有机肥密度最优方案为:种植密度 1.4 万株/亩,有机肥施肥量 300kg/亩。

2.3 土壤养分含量

对试验地播种前、收获后 0-10cm 土壤进行“S”型取样,进行土壤 9 个理化指标测定,具体结果如表 14:

表 14 土壤养分含量测定

取样时期	全 N gkg ⁻¹	全 P ₂ O ₅ gkg ⁻¹	全 K ₂ O gkg ⁻¹	碱解 N mgkg ⁻¹	速效 P mgkg ⁻¹	速效 K mgkg ⁻¹	有机质 gkg ⁻¹	pH	全盐 gkg ⁻¹
播种前	1.20	2.11	20.65	82	24.6	178	16.65	8.14	0.62
收获后	1.63	2.76	23.94	98	43.1	179	19.49	8.13	0.64

对试验地播种前和收获后 0-10cm 土壤进行采集，对 9 个土壤理化指标进行测定（表 8），结果表明：收获后蚕豆田土壤的全 N、全 P₂O₅、全 K₂O、碱解 N、有机质含量均比播种前有所提高，其中土壤全 N 增加 35.83%，全 P₂O₅ 增加 30.8%，全 K₂O 增加 15.93%，碱解 N 增加 19.5%，有机质含量增加 17.06%。可见施用有机肥增加了土壤的全 N 含量、全 P₂O₅ 含量、碱解 N 和有机质含量，为微生物活动提供了大量能源和碳源，更为后茬作物提供充足的养分，提高了土壤肥力。

3、有机肥替代化肥大区对比试验

2019年分别在互助县塘川镇总寨村、共和县铁盖乡七台村，2020年在互助县塘川镇董家村，开展青蚕14号蚕豆有机肥替代化肥大区试验，供试肥料：青海恩泽商品有机肥。共设9个处理，肥料设3个处理：不施肥、有机肥、习惯施肥，密度设3个处理：1.0万株/亩，株距18.7cm；1.2万株/亩，株距15.6cm；1.4万株/亩，株距13.3cm。每个小区行距35cm，28行，小区面积100m²，试验方案见表15。

表15：有机肥替代化肥大区试验方案

处理号	施肥处理 (kg/大区)	密度 (kg/大区)	行播粒数 (粒/行)
1	有机肥112.5	3.0	54
2		3.6	64
3		4.2	75
4	习惯施肥 (尿素2.2、二铵6.8)	3.0	54
5		3.6	64
6		4.2	75
7	不施肥 (空白)	3.0	54
8		3.6	64
9		4.2	75

表16：两年试验主要农艺性状及小区产量表（互助县）

年份	处理	密度	株高	有效枝数	单株荚数	单株粒数	单株粒重	百粒重	理论产量	实际产量
2019年	有机肥	1.0	163.21	2.68	9.21	16.26	32.38	193.62	48.5	58.5
		1.2	157.56	2.38	10.31	19.06	35.79	187.87	64.4	63
		1.4	152.21	2.64	13.79	22.86	43.09	187.89	90.4	68
	化肥	1.0	164.57	2.14	10.43	19.14	34.43	189.85	51.6	58
		1.2	153.18	2.65	9.24	17	31.76	177.89	57.1	61.5
		1.4	159.92	3.17	17.58	22.92	32.68	201.83	68.6	65
	不施肥 (CK)	1.0	174.24	2.29	7.76	13.94	26.26	189.35	39.4	52
		1.2	170.41	2.53	9.18	15.76	27.16	169.16	48.9	53
		1.4	155.36	2.43	10.86	20.21	34.61	173.06	72.6	55

2020年	有机肥	1.0	151.33	2.80	8.75	15.85	32.16	203.00	54.94	1.98
		1.2	154.82	2.65	10.59	18.82	41.49	207.44	61.01	0.52
		1.4	155.10	2.43	8.29	16.71	32.12	198.87	58.47	7.63
	化肥	1.0	150.22	2.09	12.55	18.45	37.65	203.09	57.71	7.12
		1.2	151.11	2.42	9.53	18.26	37.14	199.17	60.21	-0.80
		1.4	127.42	1.71	4.33	8.79	15.02	187.12	50.36	-7.30
	不施肥 (CK)	1.0	143.91	2.76	12.00	23.47	51.65	217.01	53.88	-
		1.2	146.17	2.40	9.25	17.60	34.57	197.83	60.69	-
		1.4	144.73	2.00	6.57	13.57	25.20	184.51	54.33	-

表 17: 土壤养分含量测定 (互助县)

取样时期	处理	全 N gkg ⁻¹	全 P ₂ O ₅ gkg ⁻¹	全 K ₂ O gkg ⁻¹	碱解 N mgkg ⁻¹	速效 P mgkg ⁻¹	速效 K mgkg ⁻¹	有机质 gkg ⁻¹	pH	全盐 gkg ⁻¹
播种前	—	1.16	2.16	18.07	91	64.8	89	12.38	8.38	0.81
	有机肥	1.63	2.51	24.75	85	26.7	195	33.71	8.56	0.67
收获后	化肥	1.50	2.36	22.03	74	24.8	184	17.84	8.45	0.57
	不施肥 (空白)	1.44	2.51	23.92	81	22.1	195	18.53	8.47	0.60

对试验地播种前、收获后0-10cm土壤进行“S”型取样，测定土壤9个理化性质指标。结果表明，全N、全P₂O₅、全K₂O、速效K、有机质等指标收获后均比播种前高，并且收获后有机质指标增幅是播种前的2.7倍。可见，施用有机肥可以大大提高收获后土壤的有机肥含量，这为后茬作物提供了良好的土壤条件。

表 18: 青蚕 14 号蚕豆有机肥替代化肥主要农艺性状表 (互助县)

处理		株高 (cm)	有效枝 (个)	单株荚数 (个)	单株粒数 (粒)	单株粒重 (g)	百粒重 (g)	小区产量 (Kg/100m ²)
施肥方式	种植密度/万株							
有 机 肥	1.0	132.94	2.00	14.75	29.38	50.65	172.82	63.09
	1.2	127.17	1.17	12.11	22.44	35.32	158.00	62.09
	1.4	124.80	0.75	8.35	16.15	30.07	187.05	61.65
	AVE	128.30	1.31	11.74	22.66	38.68	172.62	62.28
化 肥	1.0	137.56	1.81	15.00	31.94	43.70	136.93	63.38
	1.2	122.63	1.38	10.50	22.50	37.92	163.26	60.05
	1.4	142.20	1.67	11.20	22.13	40.26	189.99	63.19
	AVE	134.13	1.62	12.23	25.52	40.63	163.39	62.21

	1.0	132.56	1.16	12.96	23.92	42.14	184.18	62.53
不施肥	1.2	134.19	1.56	10.06	19.75	32.93	176.21	61.87
(空白)	1.4	145.87	1.70	13.00	22.78	35.26	157.47	56.00
	AVE	137.54	1.47	12.01	22.15	36.77	172.62	60.13

青蚕14号有机肥替代化肥试验中,有机肥和化肥处理各主要农艺性状及小区产量均高于空白不施肥处理,且有机肥产量与化肥产量一样。

分别对播种前及收获后的土壤进行9个理化指标测定(表19)。全N、全P₂O₅、碱解N、速效K、有机质、全盐等指标收获后均降低。而全K₂O、速效P收获后指标高于播种前。

表 19: 土壤养分含量测定表(互助县)

取样时期	处理	全 N gkg ⁻¹	全 P ₂ O ₅ gkg ⁻¹	全 K ₂ O gkg ⁻¹	碱解 N mgkg ⁻¹	速效 P mgkg ⁻¹	速效 K mgkg ⁻¹	有机质 gkg ⁻¹	pH	全盐 gkg ⁻¹
播种前		1.66	2.29	21.05	98	20.9	136	22.17	8.29	0.67
	有机肥	1.05	1.88	22.99	81	42.0	73	15.57	8.55	0.50
收获后	化肥	1.02	2.09	21.08	61	57.6	67	13.77	8.46	0.53
	空白	0.33	1.88	21.96	47	40.8	78	13.96	8.51	0.52

表20: 2019年试验主要农艺性状及小区产量表(共和县)

施肥方式	处理		株高 (cm)	有效枝 (个)	单株荚数 (个)	单株粒数 (粒)	单株粒重 (g)	百粒重 (g)	小区产量 (Kg/100m ²)
	种植密度 /万株								
有 机 肥	1.0		132.94	2.00	14.75	29.38	50.65	172.82	63.09
	1.2		127.17	1.17	12.11	22.44	35.32	158.00	62.09
	1.4		124.80	0.75	8.35	16.15	30.07	187.05	61.65
	AVE		128.30	1.31	11.74	22.66	38.68	172.62	62.28
化 肥	1.0		137.56	1.81	15.00	31.94	43.70	136.93	63.38
	1.2		122.63	1.38	10.50	22.50	37.92	163.26	60.05
	1.4		142.20	1.67	11.20	22.13	40.26	189.99	63.19
	AVE		134.13	1.62	12.23	25.52	40.63	163.39	62.21
空 白	1.0		132.56	1.16	12.96	23.92	42.14	184.18	62.53
	1.2		134.19	1.56	10.06	19.75	32.93	176.21	61.87
	1.4		145.87	1.70	13.00	22.78	35.26	157.47	56

青蚕14号有机肥替代化肥试验中,有机肥和化肥处理各主要农艺性状及小区产量均高于空白不施肥处理,且有机肥产量与化肥产量一样。

对试验地播种前、收获后0-10cm土壤进行“S”型取样,进行土壤9个指标测定,具体结果如下:

表 21: 土壤养分含量测定表 (共和县)

取样时期	处理	全 N gkg ⁻¹	全 P ₂ O ₅ gkg ⁻¹	全 K ₂ O gkg ⁻¹	碱解 N mgkg ⁻¹	速效 P mgkg ⁻¹	速效 K mgkg ⁻¹	有机质 gkg ⁻¹	pH	全盐 gkg ⁻¹
播种前	-----	1.66	2.29	21.05	98	20.9	136	22.17	8.29	0.67
	有机肥	1.05	1.88	22.99	81	42.0	73	15.57	8.55	0.50
收获后	化肥	1.02	2.09	21.08	61	57.6	67	13.77	8.46	0.53
	空白	0.33	1.88	21.96	47	40.8	78	13.96	8.51	0.52

分别对两个试验播种前及收获后的土壤进行9个养分指标测定。全N、全P₂O₅、碱解N、速效K、有机质、全盐等指标收获后均降低。而全K₂O、速效P收获后指标高于播种前。

四、编制原则和依据

编制遵循“先进性、实用性、统一性、规范性”的原则,尽可能与国际标准接轨,注重了标准的可操作性,严格按GB/1.1的要求进行编写。田间试验按有关农业田间试验设计与方法规范操作。立足于本行业发展现状,同时充分关注行业发展趋势,以相关科研成果为依据,积极借鉴国外先进标准,在现有国家标准相关要求的基础上,合理提高部分指标数值。

五、与国内有关标准的比较

查阅相关资料,农业中有关有机肥替代化肥生产技术规范只有在蔬菜中有颁布相关标准。青海省在深入贯彻省委省政府“一优两高”战略,“农药化肥减量减施”行动中,开展了大宗农作物的有机肥替代化肥试验示范,《青蚕14号蚕豆有机肥替代化肥生产技术规范》规定了我省大粒蚕豆品种青蚕14号有机肥替代化肥生产技术,以总结、完善蚕豆有机肥替代化肥生产技术体系,为有机肥的推广利用提供科学决策,保障蚕豆产业持续高效发展。

六、本标准与现行法律、法规和标准的关系说明

无。

七、实施该标准的要求、措施建议及产生的社会效益和经济效益

实施该标准时，必须农业科技推广部门和乡镇有关部门参与，加强对农民的科技培训，提高农民高产高效和优质优价的商品化运作意识，提高农民的科技素质。在专业技术人员的指导下严格按标准要求实施。

该标准实施后，有利于规范青海省蚕豆种植区有机肥的使用，减少化肥用量，提高农田土壤养分利用。