

玫瑰套种对土壤养分及杂草的影响

代立兰¹,赵亚兰¹,张怀山²,徐琼¹,牛元¹,凌建祥³,徐学军¹

(1. 兰州市农业科技研究推广中心,甘肃 兰州 730010;2. 中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所,甘肃 兰州 730050;3. 永登县玫瑰研究所,甘肃 永登 730304)

摘要:通过研究苦水玫瑰(*Rosa sertata*×*R. rugosa*)套种对土壤养分、玫瑰产量及杂草的影响,为优化苦水玫瑰栽培模式并为规模化种植提供理论依据。共设玫瑰+红豆草(T1)、玫瑰+紫花苜蓿(T2)、玫瑰+鼠尾草(T3)、玫瑰+芝樱和苦水玫瑰单作CK(T5)5个处理,测定各处理土壤的养分含量和含水量、杂草数量、玫瑰花产量。结果表明:苦水玫瑰套种显著提高了土壤养分含量、鲜花产量,降低了杂草数量,与CK相比,T1~T4玫瑰根际及行间的全氮含量增幅为4.29%~40.32%、全磷含量增幅为33.33%~85.71%、速效氮含量增幅为6.16%~53.93%、速效磷含量增幅为10.51%~83.40%、速效钾含量增幅为5.88%~71.43%、有机质含量增幅为3.27%~32.72%、土壤含水率增幅为6.67%~72.96%;总盐含量降低了15.25%~29.35%、pH值降低1.53%~3.64%。T3抑制杂草效果最显著,杂草数减少了100.65%;T2鲜花产量最高,2年分别提高了21.47%和26.98%。套种有益于增加玫瑰根际及行间土壤的养分含量、含水量、抑制杂草并提高玫瑰产量,降低土壤盐碱度。玫瑰+苜蓿(T2)有利于保持土壤的水分和提高鲜花产量;玫瑰+鼠尾草(T4)抑制杂草效果显著,具有一定的推广价值。

关键词:苦水玫瑰;套种;土壤养分;杂草

中图分类号:S54;S685 **文献标志码:**A **文章编号:**1009-5500(2022)03-0073-08

DOI: 10.13817/j.cnki.cyyep.2022.03.009



苦水玫瑰(*Rosa sertata*×*R. rugosa*)是钝齿蔷薇和中国传统玫瑰的自然杂交种,是一种多年生直立落叶丛生灌木,不仅具有观赏性,还具有很高的药用和食用价值^[1]。因绝佳的口碑,苦水玫瑰已经成为兰州市永登县最具代表性的农业支柱产业^[2]。该地位于陇西黄土高原西北端和祁连山东延余脉的衔接地段,因海拔高、气温低、干旱少雨的自然环境非常有利于苦

水玫瑰品质及产量的提高。玫瑰栽培要求土壤养分充足,通透性良好^[3],所以玫瑰种植行距较大,一般为2.0~2.5 m,较宽的行间距也有利于苦水玫瑰采摘。甘肃地处中国西北地区,降水量少,蒸发量大,土壤盐碱化威胁大^[4]。不合理的田间管理措施导致苦水玫瑰行间杂草丛生,尤以冰草最盛,不仅消耗土壤养分而且增加人工锄草成本,锄草之后裸露的地表又因过度蒸发使得地表干旱、盐渍化,不仅影响苦水玫瑰的产量和质量,而且影响玫瑰园整体环境。研究表明玫瑰可与烟草、杭白菊及甘蓝、西红柿、马铃薯、小麦、大蒜等各类粮食蔬菜作物套种^[5-7]。玫瑰行间合理套种能够提高土地利用效率、改良土壤、提高玫瑰产量,并达到以草制草,改善玫瑰园地表生态环境的效果^[8]。红豆草(*Onobrychis viciaefolia*)和紫花苜蓿(*Medicago sativa*)属豆科多年生植物,其根系庞大,具水土保持、固氮功能^[9];鼠尾草(*Salvia japonica*)为唇形科(Labia-

收稿日期:2021-11-18; **修回日期:**2021-12-24

基金项目:甘肃省科技厅重点研发项目(20YF8NA138);
甘肃省农科院院地科技合作项目(2017GAA
S63)

作者简介:代立兰(1969-),女,甘肃兰州人,副研究员,从事中药材及花卉栽培技术研究。

E-mail:824933964@qq.com

赵亚兰为通信作者。

E-mail:466498366@qq.com

tae)常绿一二年生或多年生草本^[10],耐旱、适应性强,易于栽培^[11];芝樱(*Phlox subulata*)为花荵科天蓝绣球属多年生矮小草本常绿地被植物^[12],适应性极强,耐寒、耐旱、耐贫瘠、耐盐碱、无病虫害,对土壤、肥料的要求不严^[13-14]。鼠尾草和芝樱根系浅,花期长,花色艳丽且芳香,极具观赏价值。4种草本植物植株较矮,与玫瑰套种符合农作物套种的早晚、高低、深浅搭配原则^[15]。本试验在同树龄的苦水玫瑰行间套种红豆草、苜蓿、鼠尾草和芝樱,通过对比分析筛选苦水玫瑰林下抑制杂草效果较好、美化环境、有助于玫瑰增产的植物,以增加土地综合利用率,提高经济效益,为探索最适宜的苦水玫瑰园复合种植模式提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验区概况

试验地位于兰州市永登县大同镇王家坪村,地理位置E 103°19'42",N 36°38'28"。海拔2 060 m,年平均气温1.1~2.4℃,最热月平均气温13.0~14.4℃,全年 ≥ 10 ℃的活动积温1 738℃,年总日照时数1 750~2 150 h,年降水量250 mm左右,降水多集中在7~9月,无霜期120 d左右。气候干燥,每年可灌溉4次,属于传统农林业种植区。该区域土层较薄,厚度在0.5~1.0 m,有机质含量较低。其土壤基本理化性状见表1。

1.2 供试材料

供试草本植物为红豆草、苜蓿、鼠尾草和芝樱。玫瑰品种为苦水玫瑰,树龄3年。

1.3 试验设计

试验设计5个处理,分别为:T1(玫瑰+红豆草)、T2(玫瑰+苜蓿)、T3(玫瑰+鼠尾草)、T4(玫瑰+芝樱),T5(玫瑰单作,CK)。5个处理在大小一致、相邻的5个地块内。每处理占据1个地块,每地块内有5行玫瑰,行长50 m,行间距2.5 m,在玫瑰行间以行距30 cm套种草本植物,每处理面积 $50\text{ m}\times 12.5\text{ m}=625\text{ m}^2$ 。2018年4月初红豆草和苜蓿种子条播,鼠尾草和芝樱幼苗移栽。红豆草和苜蓿播种量分别为

90 kg/hm²和15 kg/hm²,鼠尾草和芝樱用苗量22.2万株/hm²和33.3万株/hm²。水肥管理一致。

1.4 测定内容及方法

土壤养分测定:2019和2020年秋季采用“S型”取样法,在距离两端10 m的中心地带随机3重复取样,采挖玫瑰根际(距树干10 cm,深度20 cm)及行间土样(深度20 cm),土样风干过筛保存,测定土样理化性质和全氮、全磷、全钾、速效氮、速效磷、速效钾、有机质含量、pH值、含盐量等指标。参照鲁如坤所著《土壤农业化学分析方法》^[16]进行测定:土壤有机质采用重铬酸钾容量法,全氮采用凯氏定氮—紫外分光光度计法,全磷采用钼锑抗比色法,钾采用火焰光度法,pH值采用电位测定。

土壤含水量测定:2020年采用SU系列高智能土壤水份测试仪对各处理行间0~20、20~40、40~60 cm土壤水分进行测定,同一处理多点测定后取平均值。测定时间分别为5月20日、6月14日、7月24日、8月28日、9月26日;

杂草数量测定:2019、2020年6月观察记载田间杂草数量。

玫瑰鲜花产量测定:2019和2020年,在采摘期每天记录小区鲜花产量。

2 结果与分析

2.1 不同套种模式对土壤养分的影响

2019(第1年)、2020(第2年)试验数据表明,与T5(CK)相比T1、T2、T3、T4对土壤养分的影响具有不同的变化规律(表2)。

土壤全氮含量,第1年根际为0.70~0.83 g/kg,行间为0.61~0.85 g/kg;第2年根际为0.68~0.82 g/kg,行间为0.62~0.87 g/kg,2年均均为T2、T4与其他处理间差异显著。与T5(CK)相比根际、行间总体增幅为4.29%~40.32%。其中T2增幅为18.57%~39.34%,T4增幅为17.14%~40.32%,T1增幅为7.35%~34.43%,T3增幅为4.29%~27.42%。

表1 试验地土壤基本理化指标

Table 1 Basic physical-chemical properties of the soil in experimental field

土层深度/ cm	有机质/ (g·kg ⁻¹)	全氮/ (g·kg ⁻¹)	速效磷/ (mg·kg ⁻¹)	速效钾/ (g·kg ⁻¹)	容重/ (g·cm ⁻¹)	含盐量/ %	pH值
0~20	6.50	1.25	20.3	0.39	1.13	8.10	8.23

表 2 不同套种模式下土壤养分
Table 2 Soil nutrients under different interplanting patterns

土壤养分	取样位置	年份	T1	T2	T3	T4	T5(CK)
全氮/(g·kg ⁻¹)	根际	第 1 年	0.78 ^b	0.83 ^a	0.73 ^c	0.82 ^a	0.70 ^c
		第 2 年	0.73 ^b	0.81 ^a	0.75 ^b	0.83 ^a	0.68 ^c
	行间	第 1 年	0.82 ^b	0.85 ^a	0.72 ^c	0.84 ^a	0.61 ^d
		第 2 年	0.81 ^b	0.86 ^a	0.79 ^b	0.87 ^a	0.62 ^c
全磷/(g·kg ⁻¹)	根际	第 1 年	0.48 ^b	0.53 ^a	0.44 ^b	0.45 ^b	0.33 ^c
		第 2 年	0.50 ^{ab}	0.55 ^a	0.46 ^b	0.47 ^b	0.34 ^c
	行间	第 1 年	0.52 ^a	0.46 ^b	0.38 ^c	0.44 ^b	0.28 ^d
		第 2 年	0.46 ^a	0.47 ^a	0.45 ^a	0.43 ^a	0.32 ^b
全钾/(g·kg ⁻¹)	根际	第 1 年	23.12 ^{ab}	24.57 ^a	24.22 ^a	23.35 ^{ab}	22.62 ^b
		第 2 年	22.87 ^c	23.78 ^b	25.62 ^a	23.50 ^b	23.77 ^b
	行间	第 1 年	25.44 ^b	24.75 ^{bc}	27.42 ^a	23.95 ^c	24.46 ^{bc}
		第 2 年	27.31 ^a	24.54 ^b	26.88 ^a	24.12 ^b	23.82 ^b
速效氮/(mg·kg ⁻¹)	根际	第 1 年	33.74 ^b	36.55 ^a	36.68 ^a	26.74 ^c	24.36 ^d
		第 2 年	35.68 ^c	38.96 ^a	37.68 ^b	26.87 ^d	25.31 ^d
	行间	第 1 年	38.03 ^a	33.88 ^b	26.76 ^d	28.21 ^c	24.83 ^c
		第 2 年	38.23 ^a	35.67 ^b	27.69 ^d	28.79 ^c	24.96 ^c
速效磷(mg·kg ⁻¹)	根际	第 1 年	31.93 ^b	36.86 ^a	28.42 ^c	28.43 ^c	25.03 ^d
		第 2 年	32.66 ^b	38.67 ^a	30.64 ^{bc}	28.49 ^c	25.78 ^c
	行间	第 1 年	39.26 ^a	40.87 ^a	35.09 ^b	38.43 ^{ab}	24.76 ^c
		第 2 年	40.18 ^b	44.31 ^a	37.19 ^b	39.43 ^b	24.16 ^c
速效钾/(g·kg ⁻¹)	根际	第 1 年	0.19 ^a	0.21 ^a	0.18 ^a	0.16 ^b	0.15 ^b
		第 2 年	0.18 ^{bc}	0.25 ^a	0.21 ^b	0.17 ^c	0.16 ^c
	行间	第 1 年	0.19 ^b	0.24 ^a	0.18 ^b	0.15 ^c	0.14 ^c
		第 2 年	0.20 ^{bc}	0.27 ^a	0.24 ^b	0.18 ^c	0.17 ^c
有机质/(g·kg ⁻¹)	根际	第 1 年	7.27 ^b	7.61 ^a	7.32 ^b	7.29 ^b	7.04 ^c
		第 2 年	7.31 ^b	7.89 ^a	7.64 ^{ab}	7.49 ^b	6.85 ^c
	行间	第 1 年	7.53 ^b	8.29 ^a	7.67 ^b	7.30 ^{bc}	6.50 ^c
		第 2 年	7.55 ^c	8.64 ^a	8.10 ^b	7.64 ^c	6.54 ^d
pH 值	根际	第 1 年	8.35 ^{bc}	8.27 ^c	8.21 ^c	8.33 ^c	8.48 ^a
		第 2 年	8.34 ^b	8.26 ^{bc}	8.21 ^c	8.31 ^b	8.51 ^a
	行间	第 1 年	8.45 ^b	8.38 ^{bc}	8.31 ^c	8.40 ^b	8.54 ^a
		第 2 年	8.41 ^b	8.37 ^b	8.30 ^c	8.39 ^b	8.56 ^a
总盐/%	根际	第 1 年	5.84 ^a	5.33 ^a	5.03 ^{ab}	5.58 ^a	7.12 ^a
		第 2 年	5.78 ^a	5.28 ^a	4.85 ^b	5.33 ^a	6.82 ^a
	行间	第 1 年	5.87 ^a	5.53 ^a	5.26 ^a	5.61 ^a	7.23 ^a
		第 2 年	5.74 ^a	5.41 ^a	5.17 ^{ab}	5.72 ^a	6.98 ^a

注:同行不同字母表示差异性显著

土壤全磷含量,根际第 1 年为 0.33~0.53 g/kg,第 2 年为 0.34~0.55 g/kg,T1、T2 与其他处理间差异显著;行间第 1 年为 0.28~0.52 g/kg、T1 与其他处理间差异显著,第 2 年为 0.32~0.47 g/kg 之间,T5 与其他处理间差异显著。与 T5(CK)相比根际、行间总体增幅 33.33%~85.71%。其中 T1 增幅 43.75%~85.71%,T2 增幅 46.88%~64.29%,T4 增幅 34.38%~57.14%,T3 增幅 33.33%~40.63%。

土壤全钾含量,根际第 1 年为 22.62~24.57 g/kg,T2~T3 与 T5 间差异显著,第 2 年为 22.87~25.62 g/kg,T1、T3 与其他处理间差异显著;行间第 1 年为 23.95~27.42 g/kg、第 2 年为 23.82~27.31 g/kg,均为 T1、T3 与其他处理间差异显著。与 T5(CK)相比根际、行间总体增幅为 0.04%~14.65%。其中 T3 增幅为 7.07%~12.85%,T2 增幅为 0.04%~8.62%,T1 根际第 2 年下降 3.79%,其他处理增幅为

2.21%~14.65%, T4 根际第2年、行间第1年下降1.14%~2.09%,其他处理增幅为1.26%~3.23%。

速效氮含量,根际第1年为24.36~36.68 mg/kg, T2、T3与其他处理间差异显著;第2年为25.31~38.96 mg/kg, T2与各处理间差异显著;行间第1年为24.83~38.03 mg/kg、第2年为24.96~38.23 mg/kg,均为T1与各处理间差异显著。与T5(CK)相比根际、行间总体增幅为6.16%~53.93%。其中T2增幅为36.45%~53.93%, T1增幅为38.03%~53.17%, T3增幅为7.77%~50.57%, T4增幅为6.16%~15.34%。

土壤速效磷含量,根际第1年为25.03~36.86 mg/kg,第2年为25.78~38.67 mg/kg,均为T1与各处理间差异显著;行间第1年在24.76~40.87 mg/kg、T1、T2与其他处理间差异显著,第2年为24.16~44.31 mg/kg, T1与其他处理间差异显著。与T5(CK)相比根际、行间总体增幅为10.51%~83.40%。其中T2增幅为47.26%~83.40%, T1增幅为26.69%~66.31%, T3增幅为13.54%~50.20%, T4增幅为10.51%~63.20%。

土壤速效钾含量,根际第1年为0.15~0.21 g/kg, T1~T3与T4~T5间差异显著,第2年为0.15~0.24 g/kg, T2与各处理间差异显著;行间第1年为0.14~0.24 g/kg、第2年为0.17~0.27 g/kg,均为T2与其他处理间差异显著。与T5(CK)相比根际、行间总体增幅为5.88%~71.43%。其中T2增幅为40.00%~71.43%, T1增幅为12.50%~35.71%, T3增幅为20.00%~31.25%, T4增幅为5.88%~7.14%。

土壤有机质含量,根际第1年为7.04~7.61 g/kg,第2年为6.85~7.89 g/kg,均为T2与其他处理间差异显著;行间第1年为6.50~8.29 g/kg、第2年为6.51~8.64 g/kg,均为T2与其他处理间差异显著。与T5(CK)相比根际、行间总体增幅为3.27%~32.72%。其中T2增幅为8.10%~32.72%, T3增幅为3.98%~24.42%, T4增幅为3.55%~17.36%, T1增幅为3.27%~15.98%。

土壤pH值,根际第1年为8.21~8.48,第2年为8.20~8.51之间;行间第1年为8.31~8.51,第2年为

8.30~8.56,均为T5与其他处理间差异显著。与T5(CK)相比根际、行间总体降幅为1.53%~3.64%。其中T3降幅为2.35%~3.64%, T2降幅为1.53%~2.98%, T4降幅为1.29%~2.35%, T1降幅为0.71%~2.00%。

土壤总盐含量,根际第1年为5.03‰~7.12‰,第2年为4.85‰~6.82‰;行间第1年为5.26‰~7.23‰,第2年为5.17‰~6.98‰,均为T3与其他处理间差异显著。与T5(CK)相比根际、行间总体降幅为15.25%~29.35%。其中T3降幅为25.93%~29.35%, T2降幅为22.49%~25.14%, T4降幅为18.05%~22.41%, T1降幅为15.25%~18.81%。

2.2 不同套种模式对土壤含水率的影响

在2019年5~9月的5个时期,与T5(CK)相比行间含水率在0~20 cm土层T2显著提高26.76%~69.70% ($P<0.05$), T4显著提高13.53%~58.58% ($P<0.05$), T3显著提高5.96%~31.05% ($P<0.05$), T1仅在7月、9月显著提高12.93%~15.61% ($P<0.05$)(图1-A);在20~40 cm土层T2显著提高13.49%~43.03% ($P<0.05$), T4显著提高12.72%~30.60% ($P<0.05$), T3显著提高6.50%~18.40% ($P<0.05$), T1显著提高4.28%~19.57% ($P<0.05$)(图1-B);在40~60 cm土层仅在6、7、9月差异显著,其中T2显著提高9.56%~37.45% ($P<0.05$), T4显著提高7.04%~35.78% ($P<0.05$), T3显著提高6.11%~26.33% ($P<0.05$), T1仅在7月显著提高27.82% ($P<0.05$)(图1-C)。

2.3 不同套种模式对行间杂草的影响

玫瑰地的杂草主要包括冰草(*Agropyron cristatum*)、车前子(*Plantago asiatica*)、豆科杂草(Leguminous grass)、菊科杂草、苦苦菜(*Sonchus oleraceus*)、大薊(*Cirsium japonicum*)、灰条(*Chenopodium album*)等(表3)。与T5(CK)相比,玫瑰行间套种红豆草、苜蓿、鼠尾草及芝樱后对杂草的抑制效果较明显。其中T1~T4处理冰草数量显著减少64.14%~79.72%、车前子数量显著减少94.76%~100%、菊科草减少100%;豆科草T1、T2分别显著下降73.70%、86.17%, T3、T4分别显著增加512.96%、151.97%;苦苦菜和大薊T1、T2均显著下降100%,苦苦菜T3、T4分别显著下降53.98%、83.69%,大薊T3显著下

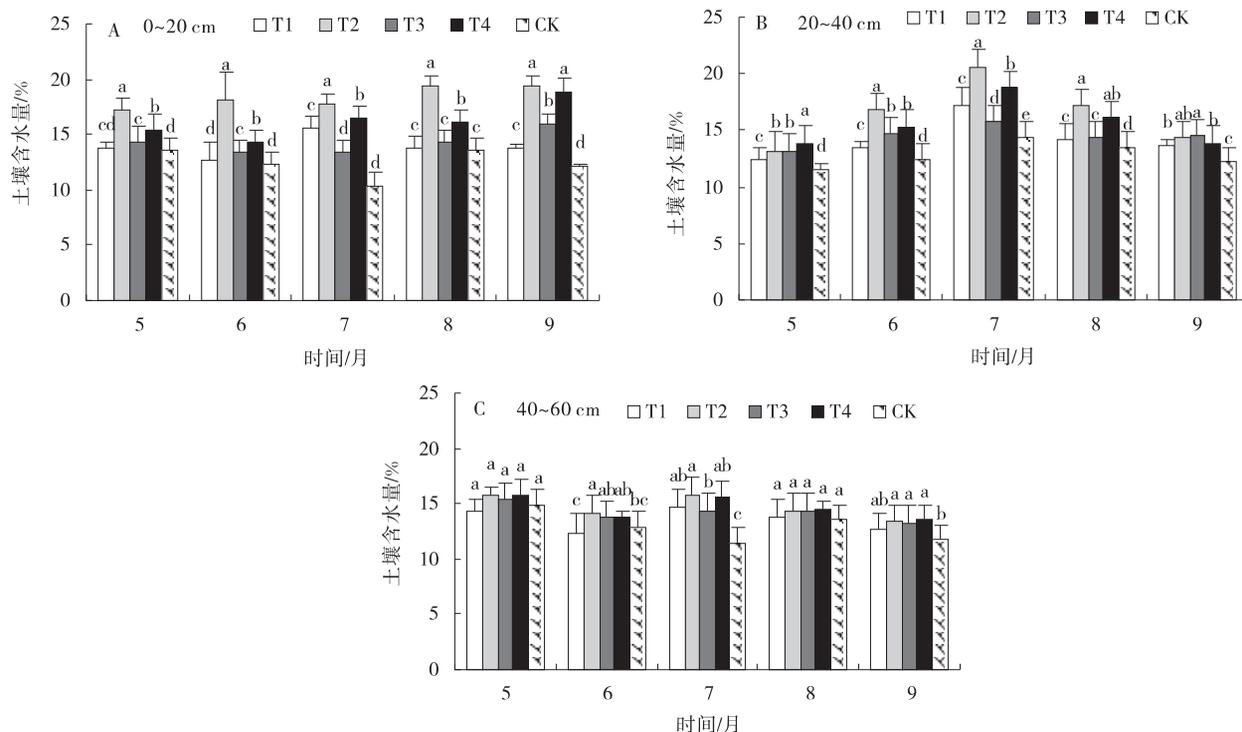


图1 不同套种模式下0~60 cm土壤含水率

Fig. 1 Soil moisture content in 0~60 cm soil under different interplanting patterns

注:图中不同字母表示同一时期处理间在0.05水平下的差异显著性

降72.07%, T4增加34.08%;灰条T2、T4分别下降100%, T1、T3分别显著下降81.41%、85.13%;其他杂草T1、T2分别下降81.82%、82.95%, T3、T4分别下降50.68%、51.70%;杂草总体数量T3下降100.65%, T2下降83.88%, T1下降67.36%, T4最少。抑制杂草效果鼠尾草(T3)最显著,苜蓿(T2)次之。

表3 不同套种模式下的杂草数量

Table 3 Statistics of dominant weed species in summer under different interplanting patterns

杂草种类	T1	T2	T3	T4	T5(CK)
冰草	13.26 ^b	7.50 ^c	8.00 ^c	8.50 ^c	36.98 ^a
车前子	1.00 ^b	0	2.30 ^b	1.80 ^b	34.32 ^a
豆科草	2.13 ^d	1.12 ^d	49.65 ^a	20.41 ^b	8.10 ^c
苦苦菜	0	0	58.16 ^b	20.61 ^c	126.37 ^a
大蓟	0	0	1.50 ^b	7.20 ^a	5.37 ^a
菊科草	0	0	0	0	66.2
灰条	2.50 ^b	0	2.00 ^b	0	13.45 ^a
其他	1.60 ^c	1.50 ^c	4.34 ^b	4.25 ^b	8.80 ^a
合计	20.49 ^d	10.12 ^d	125.95 ^b	62.77 ^c	62.77 ^c

注:同列数据不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

2.4 不同套种模式对玫瑰鲜花产量的影响

玫瑰与草本植物套种均能明显提高玫瑰鲜花的产量(表3)。不同套种模式下,2019年、2020年玫瑰鲜花产量分别为5 208.00~6 326.00 kg/hm²、5 320.67~6 824.00 kg/hm²。与T5(CK)相比,2019~2020年T2鲜花产量提高21.47%~26.98%, T4提高17.42%~18.55% ($P < 0.05$)。增产效果苜蓿(T2)最显著、芝樱(T4)次之。

3 讨论

3.1 套种植物对土壤养分的影响

户杉杉^[19]的研究结果表明,套种紫花苜蓿11个月,茶园土壤氮素、磷素、钾素、有机质含量均显著提高。朱鹏岗^[17]研究认为果园生草从根本上提高了土壤有机质的含量。向佐湘^[18]的研究结果表明,茶园间种白三叶草有利于提高土壤有机质、有效磷含量。李云鸽等^[20]的研究结果表明厚朴林下套种雷公藤模式可显著提高雷公藤林地土壤的全氮、全钾、速效钾、有机质的积累。毛云飞等^[21]的研究结果表明套种三叶青使得土壤有机质、全磷、有效磷含量提高,全氮及水解氮含量下降。大量的试验表明合理的套种对土壤全氮、全磷、全钾、速效磷、速效钾及有机质的积累

表4 不同套种模式下玫瑰鲜花产量

Table 4 Rose flower yield under different interplanting patterns

年份	套种模式	小区产量(kg·50m ⁻²)			折合产量/(kg·hm ⁻²)	增产量/%
		I	II	III		
2019	T1	27.89	26.48	26.89	5 417.33 ^b	4.02
	T2	33.16	30.28	31.45	6 326.00 ^a	21.47
	T3	25.31	26.44	28.45	5 346.67 ^b	2.66
	T4	30.47	28.31	33.83	6 174.00 ^a	18.55
	CK	27.12	25.34	25.66	5 208.00 ^b	—
2020	T1	30.72	29.42	31.31	6 096.67 ^b	13.45
	T2	33.57	33.94	34.85	6 824.00 ^a	26.98
	T3	27.65	25.94	26.22	5 320.67 ^c	-1.00
	T4	29.97	31.56	33.12	6 310.00 ^b	17.42
	CK	26.47	27.34	26.80	5 374.00 ^c	—

注:同列数据不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)“—”代表无数据

有促进作用。本试验中苦水玫瑰套种草本植物显著提高了玫瑰根际及行间全氮、全磷、全钾、速效氮、速效磷、速效钾、有机质含量。套种豆科植物红豆草和苜蓿使得土壤速效氮、磷、钾含量的增幅较明显,但全钾含量在玫瑰+红豆草(T1)根际第2年、玫瑰+芝樱(T4)的根际第2年、行间第1年出现下降。可见套种使得土壤养分含量的增减与套种植物自身生长对土壤养分的需求和消耗特性相关。

3.2 套种植物对土壤盐分的影响

赵芸晨^[22]认为在河西走廊盐渍化土地上种植老芒麦、扁穗冰草、碱茅和紫花苜蓿4种优质牧草,对盐渍化程度均有一定的改良效果。李发明^[23]等认为种植紫花苜蓿后,次生盐渍化土壤理化性状发生了明显变化, K^+ 、 Na^+ 有下降的趋势。李昂^[24]等研究表明甘肃省沿黄灌区耕地种植多年生豆禾混播牧草可降低表土盐含量和预防土壤盐渍化。本试验中苜蓿(T2)和鼠尾草(T3)生物量大、落叶多,使得玫瑰根际和行间土壤pH值及总盐含量下降幅度明显优于红豆草和芝樱。套种对土壤盐分的影响与不同植物对土壤盐分的吸收、抑制以及盐分的积聚特性有关。

3.3 套种植物对玫瑰行间土壤水分的影响

娄艳华^[25]等研究发现茶园套种模式可提高茶园的湿度,减少土壤表面水分蒸发。詹杰等^[26]研究认为

与传统清耕茶园相比,茶草互作模式下人工种草、自然生草模式使得土壤含水量分别显著($P<0.05$)提高4.58%、21.84%;向佐湘^[18]的研究结果表明茶园套种白三叶草有利于提高表层土壤(0~20 cm)和采摘期的土壤水分含量。本试验中能显著提高土壤含水率的套种模式依次为玫瑰+苜蓿(T2)、玫瑰+芝樱(T4)、玫瑰+鼠尾草(T3)、玫瑰+红豆草(T1)。芝樱为矮小密植的地被植物、叶片细小、根系浅,对水分的消耗较少。可见选择适宜的套种植物可有效抑制玫瑰行间地表土壤水分的蒸发。对不同土层含水率的影响与植株大小形态、长势、对地面的郁闭程度及根系对水分的消耗量有关。

3.4 套种植物对行间杂草的抑制效果

朱鹏岗^[17]研究认为果园生草减少果园杂草及除草费用。左玉环^[27]的研究结果表明果园生草可以改善土壤物理性质,使得土壤容重降低。不能因对生草技术认识不足而将传统的“清耕制”作为日常的管理方式,造成环境恶化,土壤肥力下降。利用植物之间的竞争关系,选择适宜套种、利用价值较高且与杂草竞争关系优势明显的植物套种,能对杂草起到一定的抑制作用。本试验中苜蓿和鼠尾草第二年返青速度较快,植株茂盛,对地面的郁闭度高,能迅速对其他杂草形成抑制,使得行间杂草种类和数量均较少,对行间杂草抑制效果显著。

3.5 不同套种模式对玫瑰鲜花产量的影响

朱鹏岗^[17]研究认为果园生草能提高单果重、改善果实品质。蔡倩等^[28]研究表明玉米套种大豆能够提高玉米的干物质积累量,大幅度提高土地生产能力。对主栽作物的增产效果与选择套种植物的种类及性能有关,苜蓿为豆科植物,本身具有固氮作用,在可灌溉区域叶片肥大、对地面的郁闭程度高、减少土壤水分蒸发,有利于主栽作物的生长。玫瑰与草本植物套种均能提高玫瑰鲜花产量,其中与苜蓿(T2)套种对玫瑰鲜花增产效果最为明显。

4 结论

玫瑰园中适宜的套种有益于提高土壤全氮、全磷、速效氮、速效磷、速效钾、有机质等土壤养分含量以及土壤含水率、玫瑰鲜花产量,降低杂草数量、盐分

含量及土壤pH值。4种套种模式中玫瑰+苜蓿(T2)有利于提高土壤含水量和鲜花产量;玫瑰+鼠尾草(T4)抑制杂草效果显著,具有一定的推广价值。在与玫瑰套种时应根据不同需求选择相应植物,鼠尾草、芝樱美化环境效果较强、在需要更换套种物种时易于采挖,苜蓿和红豆草固氮肥田兼具美化环境,缺点是苜蓿根系太深不易采挖干净。

参考文献:

- [1] 赵龚祥,王波,陆香云,等. “苦水玫瑰”花色苷的提纯及其抑菌活性[J]. 甘肃农业大学学报, 2018, 52(4): 168—176.
- [2] 王晓静,李海涌. 永登县苦水玫瑰产业现状及发展思路解析[J]. 现代园艺, 2021, 44(14): 23—24.
- [3] 潘玉兴,李彤彤. 食用玫瑰行间套种农作物益处多[N]. 中国花卉报, 2013-04-11(4).
- [4] 展争艳,夏庆鑫. 甘肃沿黄灌区盐渍化土壤理化性质分析及改良方法初探[J]. 安徽农学通报, 2019, 25(1): 85—86.
- [5] 徐洁,余萍,董超. 玫瑰与烟草套种对烟叶蛋白质影响的生物信息学分析[J]. 中国烟草学报, 2016, 22(5): 104—110.
- [6] 郭志英,赵素英. 河北邢台市浅山丘陵区食用玫瑰与杭白菊套种丰产栽培技术[J]. 中国园艺文摘, 2015, 31(12): 149—150.
- [7] 王桂芳,郭永来,张静菊. 玫瑰与粮食蔬菜套种种植研究[J]. 现代农业科技, 2011(3): 119.
- [8] 蔺瑞娥. 食葵套种葫芦模式的栽培农艺技术研究[J]. 农业技术与装备, 2020(9): 90—91.
- [9] 罗源,周扬,张林,等. 甘孜州主要牧草饲用价值及水土保持能力[J]. 现代园艺, 2021, 44(19): 17—21.
- [10] 王鑫,冯琪,刘冬云. 7种鼠尾草核型分析与比较[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(11): 26—32.
- [11] 王立凤,庞珊珊. 锌胁迫对蓝花鼠尾草种子萌发的影响[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(8): 25—28.
- [12] 郭伟,曹晓娟,王栋,等. 常绿草本植物“芝樱”的引种栽培及繁育[J]. 陕西林业科技, 2019, 47(5): 55—56+68.
- [13] 郭伟,曹晓娟,王栋,等. 常绿草本植物“芝樱”引种栽培及繁育研究[J]. 西北园艺(综合), 2019(4): 63—64.
- [14] 吕祿露. 芝樱在园林中的应用[J]. 天工, 2019(2): 125.
- [15] 陈红玲. 农作物套种套种原则及技术要点浅析[J]. 南方农业, 2020, 14(9): 24—25.
- [16] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.
- [17] 朱鹏岗. 黄土高原沟壑区山地果园生草覆盖试验[J]. 北京农业, 2013(A10): 1.
- [18] 向佐湘,肖润林,王久荣,等. 间种白三叶草对亚热带茶园土壤生态系统的影响[J]. 草业学报, 2008, 17(1): 29—35.
- [19] 户杉杉,高水练,郭彬,等. 套种紫花苜蓿对茶园土壤及茶叶品质的影响[J]. 茶叶通讯, 2019, 46(2): 154—161.
- [20] 李云鸽,乔一娜,叶友杰,等. 不同套种模式对雷公藤土壤养分及光合特性的影响[J]. 北方园艺, 2020(6): 101—108.
- [21] 毛云飞,石兴华,谢爱香,等. 林下套种对老龄油茶产量及林地土壤养分的影响[J]. 江苏林业科技, 2020, 47(4): 32—35.
- [22] 赵芸晨,秦嘉海. 几种牧草对河西走廊盐渍化土壤改土培肥的效应研究[J]. 草业学报, 2005, 14(6): 63—66.
- [23] 李发明,朱淑娟,王耀林,等. 引黄灌区种植苜蓿对盐渍化土地理化性状的影响——以景泰县红跃村为例[J]. 水土保持研究, 2009, 16(4): 104—108.
- [24] 李昂,曹素珍,李雪,等. 甘肃省沿黄灌区春小麦与披碱草/苜蓿混播对土壤盐渍化的影响[J]. 水土保持通报, 2020, 40(6): 51—56.
- [25] 娄艳华,郑生宏,吉庆勇,等. 不同套种模式对茶园小气候、土壤及茶叶品质的影响[J]. 浙江农业科学, 2020, 61(4): 682—685.
- [26] 詹杰,李振武,邓素芳,等. 茶草互作模式下茶园环境与茶树生长的初步变化[J]. 草业科学, 2018, 35(11): 2694—2703.
- [27] 左玉环. 渭北果园生草管理对土壤肥力的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2019.
- [28] 蔡倩,孙占祥,郑家明,等. 辽西半干旱区玉米大豆套种模式对作物干物质积累分配、产量及土地生产力的影响[J]. 中国农业科学, 2021, 54(5): 909—920.

Effects of rose interplanting on soil nutrients and weeds

DAI Li-lan¹, ZHAO Ya-lan¹, ZHANG Huai-shan², XU Qiong¹, NIU Yun¹,

LING Jian-xiang³, XU Xue-jun¹

(1. Lanzhou City Agricultural Technology Research and Extension Center, Lanzhou 730010, China;

2. Lanzhou Institute of Husbandry and Pharmaceutical Sciences of Chinese Academy of Agricultural

Sciences, Lanzhou 730050, China; 3. The Yongdeng County Rose Research

Institute, Yongdeng 730304, China)

Abstract: This research was to understand the impact of interplanting of *Rosa sertata* × *R. rugosa* soil nutrients, rose yield and weeds. The results provided the theoretical basis for optimizing the cultivation mode of *Rosa sertata* × *R. rugosa* and for large-scale planting. The experiment was designed to compare four modes of interplanting: rose + *Onobrychis viciaefolia* (T1), rose + *Lotus corniculatus* (T2), rose + *Salvia japonica* (T3), rose + *Edgeworthia chrysantha* (T4), and rose as CK (T5). The results showed that rose interplanting significantly improved soil nutrients and the yield of flowers, and reduced the quantity of weeds. Compared with CK, T1~T4 significantly improved total nitrogen by 4.29% to 40.32%, total phosphate by 33.33% to 85.71%, available nitrogen from 6.16% to 53.93%, available phosphate from 10.51% to 83.40%, available potassium 5.88% to 71.43%, organic matter from 3.27% to 32.72%, soil moisture content from 6.67% to 72.96%; reduced total salt content by 15.25% to 29.35%, pH value from 1.53% to 3.64%. T3 was most effective to weed suppression and reduced weeds by 100.65%; T2 yielded the highest rose flowers which increased by 21.47% and 26.98% in 2 years. Interplanting was beneficial to increase soil nutrition, water content, inhibit weeds and improve the rose yield, and reduce soil salinity. Rose + *Lotus corniculatus* (T2) was beneficial to maintain soil moisture and improve flower production; T4 was most effective in weed suppression.

Key words: *Rosa sertata* × *R. rugosa*; interplanting; soil nutrients; weeds