

中间锦鸡儿不同器官水浸提液对苜蓿种子萌发的影响

翟德苹¹, 陈林¹, 杨新国¹, 宋乃平¹, 蒋齐²

(1. 宁夏大学 西北退化生态系统恢复与重建教育部重点实验室, 西北土地退化与生态恢复省部共建国家重点实验室培育基地 西部生态与生物资源开发联合研究中心, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏农林科学院 荒漠化治理研究所, 宁夏 银川 750002)

摘要:以苜蓿为试材,研究了中间锦鸡儿根、茎、叶不同浓度水浸提液(0.5、1.0、5.0、10.0、25.0 mg/mL)对苜蓿种子萌发及幼苗生长的化感作用。结果表明:中间锦鸡儿不同器官水浸提液均对苜蓿种子萌发表现出低促高抑的效应。中间锦鸡儿根、茎水浸提液对苜蓿胚根的生长表现为促进作用,且随水浸提液浓度的增大呈先增强后减弱的趋势;中间锦鸡儿根、茎水浸提液对苜蓿胚轴主要表现为抑制作用;中间锦鸡儿叶水浸提液对苜蓿胚根和胚轴的生长均表现出低促高抑的效应;中间锦鸡儿根、叶水浸提液对苜蓿幼苗干重的影响表现为低促高抑,而中间锦鸡儿茎水浸提液则以促进作用为主。总体来看,中间锦鸡儿各器官的水浸提液对苜蓿种子的萌发存在化感作用,建议今后在营造锦鸡儿-苜蓿人工复合系统时需考虑种间化感作用。

关键词:中间锦鸡儿;苜蓿;化感作用;种子萌发

中图分类号:S 793.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0067-04

化感作用(Allelopathy)是指自然界的植物(包括微生物)通过根系分泌、茎叶挥发、雨水淋溶或残体分解等途径向周围环境释放化学物质,从而抑制或促进周围其它植物(或微生物)生长发育的现象^[1-3]。近年来化感作用的研究逐渐受到世界各国生态学家的重视,但目前主要是集中在农田杂草防除、作物轮作、森林混交选种等方面,而对于灌草复合系统的化感作用研究较少^[4-6]。

中间锦鸡儿(*Caragana intermedia*)属豆科锦鸡儿属灌木类植物,主要分布在黄土高原和西北荒漠地区,具有抗旱、抗寒、耐热、耐沙埋等特性,防风固沙及保持水土的能力强^[7];同时又是优质的灌木饲料植物资源,具有较高的生态经济价值,在我国北方农牧交错带得到极大的推广应用^[8]。建植灌木林时,锦鸡儿对周围其它植物的生长与分布是否产生影响,是目前应关注的问题^[9-10]。因此了解中间锦鸡儿种群与群落中其它植物种间关系具有重要的意义。该研究选用中间锦鸡儿不同器官,研究其水浸提液对苜蓿种子萌发和幼苗生长的影

响,探讨中间锦鸡儿各器官不同浓度水浸提液与苜蓿生长的关系,以期营造锦鸡儿-苜蓿人工复合系统提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供体植物中间锦鸡儿在2013年8月初采集于宁夏盐池县皖记沟行政村建置10 a的围栏封育区内。受体苜蓿种子购买于宁夏盐池县金林草业有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 中间锦鸡儿不同器官水浸提液的制备 将中间锦鸡儿的根、茎、叶洗净,阴干,剪成小段,用粉碎机粉碎,过60目筛。称取各供试器官10 g粉末,加100 mL蒸馏水,在室温下浸泡48 h后,先用纱布过滤,再用滤纸过滤,得到质量浓度为100 mg/mL的不同器官浸提液母液^[11],再将母液稀释成0.5、1.0、5.0、10.0、25.0 mg/mL的浸提液。存于4℃冰箱,备用。

1.2.2 苜蓿种子发芽试验 将苜蓿种子用1 g/L的KMnO₄溶液消毒15 min后,取出用蒸馏水反复冲洗5~6次,至高锰酸钾完全清除^[12]。在消毒并烘干的培养皿中铺2层滤纸,取1.2.1中根(R1、R2、R3、R4、R5)、茎(S1、S2、S3、S4、S5)、叶(L1、L2、L3、L4、L5)不同浓度的中间锦鸡儿浸提液7 mL注入培养皿,每皿放30粒苜蓿种子^[13]。以蒸馏水为对照(CK),每处理重复3次。在人工气候箱中恒温25℃光照12 h培养^[14],每天记录各处理的发芽种子数(以胚根冲破种皮为发芽标准),并适量补充

第一作者简介:翟德苹(1989-),女,硕士研究生,研究方向为植物生态学。E-mail:czhai0320hello@163.com.

责任作者:宋乃平(1963-),男,博士,教授,现主要从事土地利用与生态过程研究工作。E-mail:songnp@163.com.

基金项目:国家重点基础科学(“973”计划)研究前期专项资助项目(2012CB723206);宁夏高等学校科学研究资助项目(NGY2013027)。

收稿日期:2013-12-10

蒸馏水或培养液保湿,直到种子不再萌发时结束。

1.2.3 苜蓿幼苗生长的测定 试验结束后,同一浓度处理下每皿随机选取 5 株正常苗测定胚根长、胚轴长、胚轴粗,幼苗的高度、鲜重及干重。各取其平均值。

1.3 数据分析

发芽试验结束后计算发芽率和发芽指数。发芽率=发芽种子数/供试种子总数 $\times 100\%$;发芽指数(G_i)= $\sum(G_t/D_t)$,式中: G_t 为第 t 天的发芽数; D_t 为相应的发芽天数。

采用化感作用响应指数(response index, RI)度量化感作用的类型和强度^[15],当 $T \geq C$, $RI = 1 - C/T$;当 $T < C$, $RI = T/C - 1$ 。其中: C 为对照值; T 为处理值。 $RI < 0$ 为抑制作用, $RI > 0$ 为促进作用,绝对值的大小与化感作用强度一致。

试验数据均采用 Excel 2003 和 SPSS 17.00 软件进行分析。采用单因素方差分析(One-way ANOVA)和最小显著差异法(LSD)比较处理组间的差异,显著性水平设定为 0.05。

2 结果与分析

2.1 不同浓度中间锦鸡儿水浸提液对苜蓿种子萌发的影响

由表 1 可以看出,中间锦鸡儿各器官水浸提液处理的苜蓿种子平均发芽率分别为根(64.89%)>叶(62.22%)>茎(61.33%),3 种器官低浓度水浸提液处

表 1 不同水浸提液对苜蓿种子萌发的化感效应

Table 1 Influence of different aqueous extracts on the seeds germination of alfalfa (mean \pm SD)

处理 Treatment	发芽率 Germination rate/%	化感作用响应 指数 RI	发芽指数 Germination index	化感作用响应 指数 RI
CK	64.44 \pm 1.11b	—	29.03 \pm 0.59ab	—
R1	67.78 \pm 2.22ab	0.05	30.60 \pm 1.08a	0.05
R2	73.33 \pm 1.93a	0.12	29.93 \pm 0.48ab	0.03
R3	67.78 \pm 1.11ab	0.05	28.37 \pm 0.19b	-0.02
R4	62.22 \pm 2.22b	-0.03	24.40 \pm 0.29c	-0.16
R5	53.33 \pm 1.93c	-0.17	22.20 \pm 1.01d	-0.24
CK	64.44 \pm 1.11a	—	29.03 \pm 0.59a	—
S1	65.56 \pm 2.94a	0.02	23.56 \pm 1.87b	-0.19
S2	71.11 \pm 2.22a	0.09	28.65 \pm 1.90ab	-0.01
S3	66.66 \pm 3.33a	0.03	27.64 \pm 2.34ab	-0.05
S4	55.56 \pm 1.11b	-0.14	24.63 \pm 1.72ab	-0.15
S5	47.78 \pm 1.11c	-0.26	18.20 \pm 0.91c	-0.37
CK	64.44 \pm 1.11b	—	29.03 \pm 0.59b	—
L1	64.45 \pm 2.22b	0.00	26.03 \pm 0.77b	-0.10
L2	60.00 \pm 1.92a	0.19	32.55 \pm 0.35a	0.11
L3	58.89 \pm 4.44b	-0.09	21.89 \pm 1.29c	-0.25
L4	57.78 \pm 2.94bc	-0.10	20.55 \pm 1.76c	-0.29
L5	50.00 \pm 3.33c	-0.22	12.09 \pm 1.20d	-0.58

注:同列数据后不同字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)。下同。

Note: Different letters in the same column mean significant difference among treatments ($P < 0.05$). The same below.

理的苜蓿种子发芽率均高于对照,且均是 1.0 mg/mL 浓度的浸提液促进作用最大。R2 处理比对照提高了 14%,S2 处理比对照提高了 10%,L2 处理比对照提高了 24%,其中 R2、L2 处理与对照之间的差异达到显著水平($P < 0.05$)。3 种器官高浓度的浸提液均对苜蓿种子萌发有抑制作用,且随浸提液浓度的增大,抑制作用增强。

各处理中仅 R1、R2、L2 处理的发芽指数分别提高 5%、3%、12%,其它处理的发芽指数均低于对照。且发芽指数基本上随浸提液浓度的增大而减小。

中间锦鸡儿不同器官水浸提液对苜蓿种子萌发的影响表现为低促高抑。

2.2 不同浓度中间锦鸡儿水浸提液对苜蓿种子胚根、胚轴的影响

由表 2 可以看出,根与茎浸提液处理的苜蓿种子胚根长均高于对照,且随浸提液浓度的增大,促进作用先增强后减弱,当浓度为 5.0 mg/mL 时 2 种浸提液的促进作用最大,并且都达到了显著水平($P < 0.05$)。低浓度的 L1 与 L2 处理对苜蓿种子胚根的生长有促进作用,随浓度的增大转为抑制作用,且浓度越大,抑制作用越强,5.0、10.0、25.0 mg/mL 浓度处理分别比对照降低 37%、50%和 61%($P < 0.05$)。

表 2 不同水浸提液对苜蓿种子胚根、胚轴生长的化感效应

Table 2 Influence of different aqueous extracts on the radicle and hypocotyl of alfalfa (mean \pm SD)

处理 Treatment	胚根长 Radicle length/mm	化感作用响应 指数 RI	胚轴长 Hypocotyl length/mm	化感作用响应 指数 RI	胚轴粗 Hypocotyl diameter/mm	化感作用响应 指数 RI
CK	24.31 \pm 2.20d	—	22.19 \pm 1.35ab	—	0.67 \pm 0.03a	—
R1	46.03 \pm 3.20b	0.47	20.02 \pm 1.36b	-0.10	0.61 \pm 0.11a	-0.09
R2	53.63 \pm 3.87ab	0.55	20.14 \pm 0.96b	-0.09	0.63 \pm 0.06a	-0.06
R3	58.91 \pm 5.06a	0.59	20.94 \pm 1.09ab	-0.06	0.64 \pm 0.01a	-0.04
R4	43.22 \pm 3.75bc	0.44	23.38 \pm 0.36a	0.05	0.60 \pm 0.01a	-0.10
R5	34.12 \pm 1.26cd	0.29	21.72 \pm 0.52ab	-0.02	0.64 \pm 0.01a	-0.04
CK	24.31 \pm 2.20d	—	22.19 \pm 1.35a	—	0.67 \pm 0.03a	—
S1	25.37 \pm 1.00d	0.04	16.94 \pm 1.59b	-0.24	0.65 \pm 0.03a	-0.03
S2	33.13 \pm 2.66bc	0.27	17.98 \pm 1.31ab	-0.19	0.66 \pm 0.02a	-0.01
S3	44.14 \pm 2.78a	0.45	10.79 \pm 1.23c	-0.51	0.66 \pm 0.02a	-0.01
S4	39.52 \pm 1.95ab	0.38	14.84 \pm 0.92bc	-0.33	0.67 \pm 0.02a	0.00
S5	30.13 \pm 2.07cd	0.19	16.86 \pm 2.02b	-0.24	0.67 \pm 0.02a	0.01
CK	24.31 \pm 2.20b	—	22.19 \pm 1.35b	—	0.67 \pm 0.03c	—
L1	43.26 \pm 1.80a	0.44	23.44 \pm 1.91b	0.05	0.78 \pm 0.02a	0.15
L2	42.09 \pm 1.64a	0.42	30.15 \pm 1.23a	0.26	0.78 \pm 0.03ab	0.14
L3	15.26 \pm 1.39c	-0.37	11.29 \pm 0.31c	-0.49	0.71 \pm 0.03abc	0.07
L4	12.10 \pm 0.11cd	-0.50	13.61 \pm 2.30c	-0.39	0.68 \pm 0.03bc	0.02
L5	9.36 \pm 0.37d	-0.61	12.10 \pm 0.91c	-0.45	0.68 \pm 0.05bc	0.02

R4、L1 和 L2 处理的苜蓿种子胚轴长高于对照,中间锦鸡儿各器官浸提液其它处理抑制苜蓿种子胚轴的生长。根浸提液随浓度增加,抑制作用有减弱的趋势;茎浸提液的中间浓度抑制作用最强,S3 处理比对照降低

了51%;叶浸提液随浓度增加,胚轴发育较差。根浸提液处理的苜蓿种子胚轴粗均低于对照,低浓度的茎浸提液处理的苜蓿种子胚轴粗低于对照,随浓度增大,抑制作用消失,转为促进作用。与对照相比,根茎浸提液对胚轴粗的影响差异均不显著。叶浸提液对胚轴粗有促进作用,随浓度增大,促进作用减弱。

2.3 不同浓度中间锦鸡儿水浸提液对苜蓿幼苗生长的影响

由表3可知,根浸提液对苜蓿幼苗高均表现为促进作用,且促进作用随浸提液浓度增大先增加后减弱,R3处理的促进作用最强,比对照提高了50%。S1与S5处理的苜蓿种子幼苗高度低于对照,但都不显著。茎浸提液其它浓度的处理促进幼苗的生长,但促进作用也都不显著。低浓度L1和L2处理的苜蓿种子,幼苗高显著高于对照($P<0.05$),高浓度的叶浸提液抑制幼苗的生长,抑制作用随浓度增大而增强。根、叶浸提液对苜蓿幼苗干重的影响也表现为低促高抑,茎浸提液对干重的影响则以促进作用为主。

表3 不同水浸提液对苜蓿幼苗生长的化感效应

Table 3 Influence of different aqueous extracts on the growth of alfalfa seedlings (mean±SD)

处理 Treatment	苗高 Height/cm	化感作用响 应指数 RI	干重 Dry mass/g	化感作用响 应指数 RI
CK	54.06±1.11d	—	0.0018±0.0002a	—
R1	64.07±3.75c	0.16	0.0018±0.0002a	0.02
R2	73.09±2.83ab	0.26	0.0019±0.0001a	0.04
R3	81.02±2.94a	0.33	0.0019±0.0001a	0.04
R4	66.17±3.22bc	0.18	0.0017±0.0000a	-0.04
R5	55.41±1.78d	0.02	0.0016±0.0001a	-0.11
CK	54.06±1.12abc	—	0.0018±0.0002b	—
S1	47.75±2.11c	-0.12	0.0018±0.0001b	-0.02
S2	58.03±1.38ab	0.07	0.0019±0.0001ab	0.04
S3	60.05±2.04ab	0.10	0.0018±0.0000ab	0.02
S4	60.85±3.02a	0.11	0.0018±0.0000ab	0.02
S5	53.03±4.17bc	-0.02	0.0022±0.0001a	0.17
CK	54.06±1.12b	—	0.0018±0.0002ab	—
L1	66.68±2.80a	0.19	0.0021±0.0002a	0.14
L2	71.79±2.39a	0.25	0.0021±0.0001a	0.14
L3	26.81±1.47c	-0.50	0.0014±0.0000bc	-0.20
L4	25.96±2.31c	-0.52	0.0018±0.0002ab	-0.02
L5	21.91±1.39c	-0.59	0.0012±0.0000c	-0.35

3 结论与讨论

锦鸡儿不同器官水浸提液对苜蓿种子萌发和幼苗生长的影响可能不同^[16],该研究也得出了相同的结论。根水浸提液处理对发芽指数有低促高抑的作用,而茎、叶水浸提液处理对发芽指数主要表现为抑制作用。这可能是由于植物不同器官向环境释放化感物质的种类和数量不同导致^[17]。

同一器官的水浸提液化感作用也因浓度而异。根、茎、叶3种器官水浸提液均为低浓度促进苜蓿种子萌

发,高浓度抑制苜蓿种子萌发,这种低促高抑的化感效应与王冬梅等^[18]、梁静等^[19]研究结果一致。只有当化感物质到达受体植物,并处在有效浓度范围时,才会对受体植物产生作用^[20]。化感物质对种子萌发的影响主要是通过影响细胞膜透性、细胞分裂生长和分化、呼吸作用、蛋白质合成、基因表达、激素合成和平衡等造成的^[21],其对种子萌发的促进作用可能是由于酶活性提高,抑制作用可能是对萌发过程中所需的关键酶产生了抑制作用,或细胞膜遭到破坏^[22]。

该研究中,中间锦鸡儿的根、茎水浸提液对苜蓿的胚根具有促进作用,对胚轴则具有抑制作用,而梁晓华等^[16]研究得出紫茎泽兰的根、茎水浸提液对小白菜胚根生长有明显的抑制作用,这可能是与选择的受体植物不同,化感作用表现的结果不同。低浓度($C\leq 1.0$ mg/mL)叶水浸提液促进胚根、胚轴的伸长,中高浓度($C\geq 10.0$ mg/mL)叶水浸提液抑制胚根、胚轴的伸长。化感物质主要通过影响激素的合成与分配,或改变细胞伸长和分裂而影响种子胚根、胚轴以及幼苗的生长^[21]。胚根的增长可以扩大其地下延伸范围,提高吸收水、肥的能力,从而快速生长。而胚轴的伸长受到抑制,降低了其吸收光照的能力,从而减弱了地上的竞争^[23]。因此化感作用是锦鸡儿-苜蓿人工间作草地系统中正常发展的重要机制。有研究表明,植物种群内个体间会因密度增加而产生对空间和资源的竞争以及个体间的相互干扰,当密度增大时,植物生长状况会变差,生物量会下降^[24-25]。而营造锦鸡儿-苜蓿人工间作草地系统,能避免单一锦鸡儿林因密度效应而造成的空间资源的浪费。锦鸡儿的分泌物能促进苜蓿地下部分的伸展而抑制地上部的生长,从而充分有效的利用了地下资源,而减弱地上部分与锦鸡儿的竞争。

综上所述,中间锦鸡儿对苜蓿存在明显的化感作用,为进一步确定种间化感作用,今后需对相关的化感物质进行鉴定^[26],并对其作用机理进行研究。

参考文献

- [1] 孔垂华. 植物化感作用研究中应注意的问题[J]. 应用生态学报, 1998,9(3):332-336.
- [2] 彭少麟,邵华. 化感作用的研究意义及发展前景[J]. 应用生态学报, 2001,12(5):780-786.
- [3] Bais H P, Vepachedu R, Gilroy S, et al. Allelopathy and exotic plant invasion: From molecules and genes to species interactions[J]. Science, 2003, 301:1377-1380.
- [4] 陈林,李学斌,王磊,等. 柠条锦鸡儿茎叶水浸提液对4种农作物幼苗生理特性的影响[J]. 水土保持学报, 2013,27(2):164-167.
- [5] 李志华,沈益新,倪建华,等. 豆科牧草化感作用初探[J]. 草业科学, 2002,19(8):28-31.
- [6] 李玉占,梁文举,姜勇. 苜蓿化感作用研究进展[J]. 生态学杂志,

2004,23(5):186-191.

[7] 周海燕,张景光,李新荣.生态脆弱带不同区域近缘优势灌木的生理生态学特性[J].生态学报,2005,25(1):168-175.

[8] 闫志坚,扬持,高天明,等.6种常用固沙植物的生态经济价值比较[J].干旱区资源与环境,2006,20(3):163-168.

[9] 贺山峰,蒋德明,李晓兰,等.小叶锦鸡儿固沙群落草本种群重要值与生态位的研究[J].干旱区资源与环境,2007,21(10):150-155.

[10] 李政海,鲍雅静.内蒙古草原与荒漠区的锦鸡儿属植物种群格局动态和种间关系的研究[J].干旱区资源与环境,2000,14(1):64-68.

[11] 张强.甘草枝条间化感作用的组织培养法研究[D].北京:北京林业大学,2005.

[12] 张汝民,王玉芝,侯平,等.几种牧草幼苗对冷蒿茎叶水浸提液化感作用的生理响应[J].生态学报,2010,30(8):2197-2204.

[13] 吕笃康,巴音山,刘影,等.苦豆子浸出液对高羊茅种子萌发及幼苗生长的影响[J].新疆农业科学,2012,49(8):1477-1482.

[14] 曹璞.狗牙根对禾本科杂草化感作用的研究[D].南京:南京农业大学,2009.

[15] 吴秀华,胡庭兴,杨万勤,等.巨桉凋落叶分解对菊苣生长及光合特性的影响[J].应用生态学报,2012,23(1):1-8.

[16] 梁晓华,冯建孟,李国树,等.紫茎泽兰不同器官水提液对小白菜种子萌发和幼苗生长的影响[J].甘肃农业大学学报,2011,3(46):56-58.

[17] 梁婷婷,杨娟,张凯,等.3种化感作物水浸液对远志种苗生长的影响[J].西北农业学报,2012,21(10):137-141.

[18] 王冬梅,李登武,曹哲.侧柏不同器官水提取物对油松种子萌发和幼苗生长的化感效应[J].植物研究,2012,32(6):675-679.

[19] 梁静,程智慧,徐鹏,等.白三叶腐解液对5种草坪草的化感作用研究[J].草地学报,2011,19(2):257-263.

[20] 孔垂华,徐效华,梁文举,等.水稻化感品种根分泌物中非酚酸类化感物质的鉴定与抑草活性[J].生态学报,2004,24(7):1317-1322.

[21] 杨期和,叶万辉,廖富林.植物化感物质对种子萌发的影响[J].生态学杂志,2005,24(12):1459-1465.

[22] 刘忠玲,王庆成,郝龙飞.白桦、落叶松不同器官水浸液对种子萌发和播种苗生长的种间化感作用[J].应用生态学报,2011,22(12):3138-3144.

[23] 郑丽,冯玉龙.紫茎泽兰叶片化感作用对10种草本植物种子萌发和幼苗生长的影响[J].生态学报,2005,25(10):2782-2787.

[24] 安慧,王俊波,安钰.灌丛密度对毛乌素沙地南缘沙柳生长及土壤水分动态的影响[J].干旱地区农业研究,2012,30(1):197-203.

[25] 程杰,王吉斌,程积民,等.渭北黄土区人工刺槐林生长与生物量效应[J].中国水土保持科学,2013,11(4):72-79.

[26] 须海丽.植物化感作用研究中亟待解决的问题综述[J].农业科技通讯,2008(8):92-95.

Allelopathic Effects of Aqueous Extracts From Different Organs of *Caragana intermedia* on Seed Germination of Alfalfa

ZHAI De-ping¹, CHEN Lin¹, YANG Xin-guo¹, SONG Nai-ping¹, JIANG Qi²

(1. Breeding Base for State Key Laboratory of Land Degradation and Ecological Restoration of North-western China, Key Laboratory for Restoration and Reconstruction of Degraded Ecosystem in Northwest China, Ministry of Education, Union Research Center for Ecology and Exploitation of Biological Resource in Western China, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. Institute of Desertification Control, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

Abstract: Taking alfalfa as material, the allelopathic effect of aqueous extracts over a range of concentrations 0.5, 1.0, 5.0, 10.0, 25.0 mg/mL from root, stem and leaf of *Caragana intermedia* on the seed germination and seedling growth of alfalfa were studied. The results showed that, all of the aqueous extracts from different organs of *Caragana intermedia* had allelopathic effects on the seed germination, and the aqueous extracts improved seed germination at low concentration, whereas inhibited at high concentration. Aqueous extracts from root and stem of *Caragana intermedia* had promotion effect on the growth of radicle and the promotion effect increased first and then decreased with the enrichment of aqueous extracts. Aqueous extracts from root and stem of *Caragana intermedia* had inhibition effect on the growth of hypocotyl. Aqueous extracts from stem of *Caragana intermedia* had promotion effect on the growth of radicle and hypocotyl at low concentration, whereas inhibition effect at high concentration. Aqueous extracts from root and leaf of *Caragana intermedia* had inhibition effect on dry weight of alfalfa seedling at low concentration, inhibition effect at high concentration, while aqueous extracts from stem mainly had promotion effect on it. In general, aqueous extracts from different organs of *Caragana intermedia* had allelopathic effects on the seed germination of alfalfa, and recommended that interspecific allelopathy should be taken into account in creating caragana-alfalfa artificial compound system.

Key words: *Caragana intermedia*; alfalfa; allelopathy; seed germination