

Research Article

## 토양제초제 처리가 봄 파종 알팔파의 건물수량 및 잡초억제에 미치는 영향

이배훈, 김지혜, 이기원, 이세영, 정종성, 박형수\*  
국립축산과학원

### Effect of Postemergence Herbicides on Dry Matter Yield and Weed Control in Spring Seeding Alfalfa (*Medicago sativa* L.)

Bae Hun Lee, Ji Hye Kim, Ki Won Lee, Se Young Lee, Jeong Sung Jung and Hyung Soo Park\*  
National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 31000, Republic of Korea

#### ABSTRACT

This study was conducted to examine the dry matter yield and weed control of alfalfa according to postemergence herbicides treatment during spring seeding alfalfa. The seeding time of alfalfa was April 21, 2021, the seeding amount was 20 kg/ha, and the seeding method was by 20 cm wide. The alfalfa harvest was carried out at the early bloom stage (10% of flowering), and the harvest date was June 29, 2021. The test treatments were non herbicide (NH), hand weeding (HW), herbicide 1 (Trifluralin, H1), herbicide 2 (S-metolachlor, H2), herbicide 3 (Alachlor, H3), and herbicide 4 (Pendimethalin, H4). Alfalfa plant height was significantly highest in H2 (62.1±1.4 cm) followed by H3 (61.7±1.6 cm), HW (58.5±1.0 cm), H1 (57.2±1.3 cm), H4 (56.1±1.3 cm), and NH (54.1±1.2 cm) ( $p<0.05$ ). Based on HW, H2 and H3 were high and H1 and H4 were short, but NH was significantly shorter than HW and H1~H4 ( $p<0.05$ ). The dry matter yield of alfalfa in NH, HW, H1, H2, H3, and H4 were 717.2±94.2, 2,613.8±254.1, 1,667.8±94.1, 2,498.3±120.2, 2,435.0±118.3, and 1,793.7±354.3 kg/ha. HW is the highest among them ( $p<0.05$ ). The feed composition of alfalfa was 22~24% of the dry matter yield, and the CP content were significantly higher in NH (23.6 %) ( $p<0.05$ ). The NH had higher ( $p<0.05$ ) NDF and ADF, but RFV was lower ( $p<0.05$ ). The weed plant height was NH 98.0±3.3cm, HW 73.3±1.7 cm, H1 91.9±1.5 cm, H2 53.3±5.8 cm, H3 81.4±3.5 cm and H4 96.6±2.2 cm, and H2 was significantly smallest in the group ( $p<0.05$ ). The weed dry matter yield was NH 4,770.4±232.5 kg/ha, HW 316.3±91.9 kg/ha, H1 2,353.4±173.7 kg/ha, H2 114.5±10.2 kg/ha, H3 752.7±440.6 kg/ha and H4 2,220.6±775.6 kg/ha. The weed control value was HW 94.1%, H1 53.5%, H2 98.2%, H3 84.9%, H4 48.7%, the weed value of H2 is similar to weed control value of HW. Considering the above results, postemergence herbicide treatment controlled weeds by more than 50% compared with no treatment, and among herbicides, H2 (S-metolachlor) was found to be on a similar level to hand weeding.

(Key words: Alfalfa, Postemergence Herbicides, Weed)

#### I. 서론

알팔파(*Medicago sativa* L.)는 경제적으로 매우 중요한 다년 생 콩과 식물로 주로 건초로 조제되어 이용되지만, 사일리지 조제 나 방목으로 일부 이용하고 있다(Collins et al., 2017a). 알팔파의 국내 수입량은 2020년 191 천톤으로 수입되는 조사료 중 21.3% 수준이다(MAFRA, 2021). 국내 축산농가에서 알팔파 건초의 수요가 높아지고 있으며, 2028년 수입 조사료의 쿼터제(FTA, 2012)가 폐지되면 알팔파의 수입량이 대폭 증가될 것이다. 그러나 국내에서 생산되는 알팔파는 전무한 실정이며, 알팔파 재배 및 이용에 관한 연구도 미비하다. 조사료 수입개방 후 국내로 수입되

는 조사료에 대비하기 위하여 조사료의 국내 생산기반을 마련하고 재배·이용 기술이 개발되어야 한다.

알팔파 재배 시 생육에 영향을 주는 요인으로는 잡초, 병해충, 습해, 토양 pH 등이 보고되고 있다(Summers and Putnam, 2008; Undersander et al., 2021). 알팔파는 일반적으로 가을 파종을 권장하고 있으나, 적정 파종시기를 놓치거나 월동이 어려운 경우 봄 파종을 실시하게 된다. 봄 파종은 알팔파의 초기 정착 및 생육 시 잡초와의 경합으로 인하여 건물수량과 품질이 불량해질 수 있다. 또한 알팔파를 수확하였을 때 잡초 혼입으로 가축에게 급여 시 기호성이 떨어질 수 있으며 품질저하 등으로 양질 조사료 생산을 저해하는 요인으로 작용한다.

\*Corresponding author: Hyung Soo Park, National Institute of Animal Science, Cheonan 31000, Republic of Korea,  
Tel: +82-41-580-6751, Fax: +82-41-580-6779, E-mail: anpark69@korea.kr

알팔파 재배 시 발생하는 잡초는 제초제를 사용하여 방제하는 것이 제일 쉬운 방법이다. 제초제는 사용 시 휴약기간을 준수하여 알팔파를 수확하여야 잔류농약으로 인한 가축피해가 없다. 이미 알팔파 재배 시 사용 가능한 제초제가 사용시기·방법별로 연구되어 있다(Undersander et al., 2021). 그러나 제초제를 이용하여 잡초를 방제 할 경우 작물에도 약해가 발생하여 생산성 감소로 이어질 수 있다. 이를 해결하기 위해서 제초제에 내성이 있는 알팔파 품종도 개발되고 있는 추세이다(Samac and Temple, 2021; Bottero et al., 2022). 한편, 국내는 알팔파 전용으로 판매되는 제초제가 없으나, 콩 재배 시 사용하는 제초제를 이용할 수 있다(Kim, 2002). Yoo (2001)는 토양제초제를 이용하여 알팔파에서 약해 발생유무와 잡초억제 효과에 대하여 검토하였으나, 시기별로 발생하는 잡초종류가 달라 추가 연구가 필요하다.

따라서 본 연구는 알팔파 봄 파종 시 토양제초제 처리에 따른 알팔파의 건물수량과 잡초 억제효과를 검토하기 위하여 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험설계

본 시험은 알팔파 재배 시 토양제초제 처리가 알팔파 약해 및 잡초 방제에 미치는 영향을 검토하기 위하여 2021년 충청남도 천안에 위치한 국립축산과학원 축산자원개발부의 밭 시험포장에서 수행하였다.

본 시험에 공시된 알팔파 품종은 Common 이었다. 알팔파의 파종시기는 2021년 4월 21일이었으며, 시험구 당 면적은 1.5 × 2m (3㎡), 파종량은 20 kg/ha, 파종방법은 조파로 20 cm 너비로 실시하였다. 시험처리는 무처리구(Non-herbicide, **NH**), 손제초구(Hand weeding, **HW**), 제초제 1 (Trifluralin; Herbicide 1, **H1**), 제초제 2 (S-metolachlor; Herbicide 2, **H2**), 제초제 3 (Alachlor; Herbicide 3, **H3**), 제초제 4(Pendimethalin; Herbicide 4, **H4**)로

난괴법(Randomized block design) 3반복으로 배치하였다. 토양 제초제는 국외 알팔파 재배관리방법이 안내된 자료에서 소개된 제초제 중 국내에서 유통되고 있는 제품을 찾아서 선택하였다(Canevari et al., 2017; Undersander et al., 2021). 잡초는 사료작물 재배지에서 많이 발생하는 냉이(*Capsella bursa-pastoris* [L.] Medik.; 10 kg/ha), 바랭이(*Digitaria sanguinalis* [L.] Scop.; 6 kg/ha) 및 강아지풀(*Setaria viridis* [L.] P.Beauv.; 15 kg/ha)을 선택하였다. 시비량은 N-P-K 100-300-300 kg/ha, 석회 300 kg/ha, 붕소 20 kg/ha 기준으로 실시하였다. 질소, 석회 및 붕소는 전량 기비하였으며, 인산과 칼륨은 1/2을 기비하였다. 토양제초제는 알팔파 및 잡초 파종 직후 진압하여 땅을 고르게 한 후 공시된 약제를 각각 정해진 기준량으로 살포하였다(Table 1). 선택된 4종의 토양제초제는 식물체에 세포분열저해를 억제시키는 기작으로 미소관 조합저해(K1)와 장쇄 지방산 합성저해(K3) 계통이다.

알팔파 수확은 개화초기(개화 10%)에 실시하였으며, 수확일은 2021년 6월 29일이었다. 손제초구의 경우 파종 36일 후(5월 26일) 잡초를 1차 제거하였으며, 알팔파 수확 시 각 처리별로 잡초를 수확하여 건물수량을 측정하였다.

### 2. 조사항목

조사항목은 초장(cm), 건물수량(kg/ha), 사료성분(Dry matter [DM], Crude protein [CP], Neutral detergent fiber [NDF], Acid detergent fiber [ADF] 및 Relative feed value [RFV]), 토양(pH, 총질소, 유기물, 유효인산 및 CEC), 기후요인(대기 온·습도, 토양 온·습도 및 강수량)이었다. 잡초는 잡초종류를 조사 후 화본과 및 광엽으로 분류하여 발생비율을 계산하였다.

알팔파의 사료가치는 AOAC (1990)법에 의거하여 건물(DM)을 분석하였다. 수집된 시료는 열풍건조기에서 65℃ 로 72시간 건조한 후 0.7 mm mesh Mill로 분쇄하여 플라스틱 시료 통에 보관하였다. 조단백질 함량은 Dumas의 방법(Chang and Zhang, 2017)에 따라 원소분석기(Vario Max CUBE, Elementar, Germany)

Table 1. Herbicides standard application rate on alfalfa experimental plot

Herbicide	Ingredient (%)	Mode of action	Application rate	
			Herbicide (ml/ha)	Water (L/ha)
Herbicide 1 (Trifluralin)	44.5	K1	2,000	1,000
Herbicide 2 (S-metolachlor)	25.0	K3	3,000	1,000
Herbicide 3 (Alachlor)	43.7	K3	2,000	1,000
Herbicide 4 (Pendimethalin)	31.7	K1	3,000	1,000

를 이용하였다. CP는 질소함량을 구한 후 조 단백질 함량(% CP = % N × 6.25)을 산출하였다. NDF와 ADF 함량은 Goering and Van Soest (1970)법에 준하여 Ankom fiber analyzer (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA)로 분석하였다. RFV는 = (120 / NDF) × (88.9 - 0.779 × ADF) / 1.29로 계산하였다 (Moore and Undersander, 2002).

토양은 농촌진흥청 토양화학분석법(2010)에 준하여 샘플 채취 후 분석하였다(RDA, 2010). 대기온도(°C), 대기습도(%), 토양온도(°C) 및 토양습도(% VWC; Volumetric Water Content)는 HOBO onset (H21-USB)으로 수집하였으며, 강수량(mm)은 천안기상대 자료(KMA, 2022)를 이용하였다.

### 3. 통계분석

통계분석은 SAS Enterprise Guide (ver. 9.2)를 이용하여 분산 분석(ANOVA)을 실시하였으며, Duncan's multiple range test에 의하여 5% 유의수준에서 처리구간의 통계적인 차이를 검정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 토양 및 기후

알팔파 재배지 밭 토양의 화학적 특성은 pH 7.76, T-N 0.22%, SOM 31.20 g/kg, Available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 618.44 mg/kg 및 CEC 13.08 cmol+/kg 이었다(Table 2). 우리나라 밭토양의 평균 화학 성분함량은 pH 5.6, SOM 24 g/kg, Available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 577 mg/kg으로 보고되었다(Jung et al., 2001). 우리나라 밭토양은 평균 pH가 5.6으로 산성토양이었으며, 시험포의 pH는 7.76으로 중성토양이었다. 알팔파 재배할 때 토양의 적정 pH는 6.5~7.0로 보고되고 있다(Collins et al., 2017b), 본 시험포 토양에서 알팔파가 토양 pH의 영향없이 생육이 가능한 것으로 판단된다.

시험기간 중 대기 온도가 토양온도보다 낮게 나타났으며, 대기 습도는 강우량에 따라 변동되나 토양습도는 일정한 형태를 보였다(Fig. 1). 천안의 30년(1991~2020) 평균 대기온도는 5월 17.5°C, 6월 21.8°C, 평균 대기습도는 5월 62.3%, 6월 69.1%, 강수량은 5월 78.7 mm, 6월 127.0 mm이었다(KMA, 2022). 평균 대기온

Table 2. Characteristics of soil before experiment in Cheonan

pH	T-N (%)	SOM (g/kg)	Available-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	CEC (cmol+/kg)
7.76	0.22	31.20	618.44	13.08

\*T-N: Total nitrogen, SOM: Soil organic matter, CEC: Cation exchange capacity.

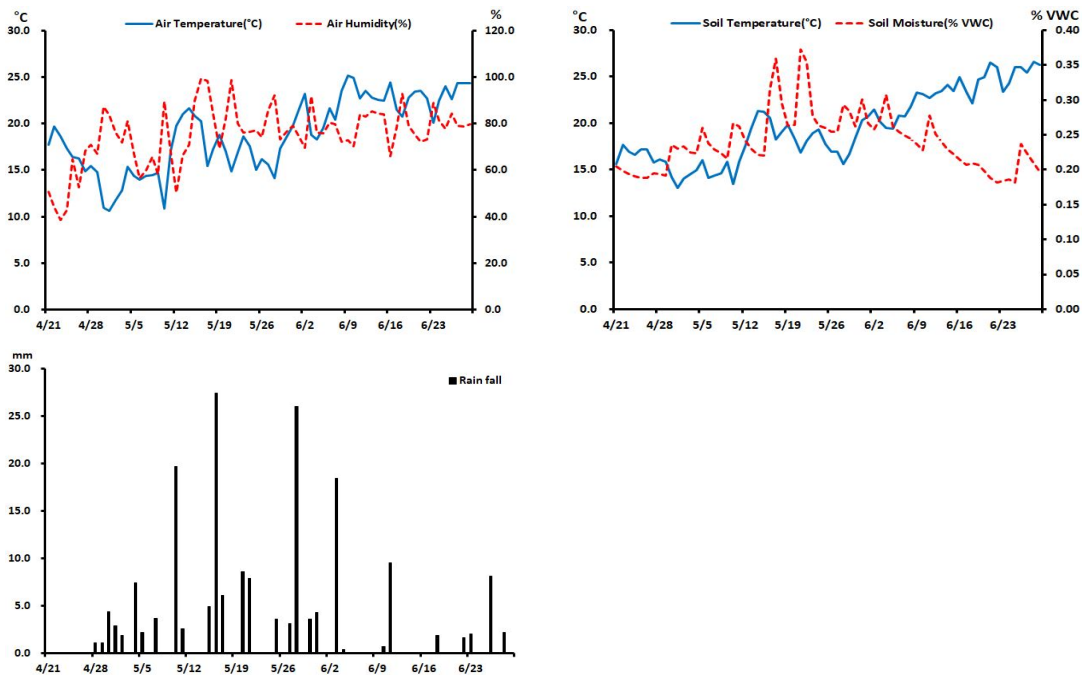


Fig. 1. Air temperature and humidity, soil temperature and moisture, rain fall in 2021 Cheonan.

도는 5월 16.4°C, 6월 22.5°C로 30년 평균과 비슷한 경향이였으며, 평균 대기습도는 5월 76.8%, 6월 79.1%로 30년 평균보다 높은 경향이였다. 본 시험에서 5월 강수량(135.9 mm)이 평균 30년 5월 강수량보다 57.2 mm 많았으나 6월 강수량(44.8 mm)이 82.2 mm 적어 총 강수량은 25.0 mm 적었다. 또한, 토양제초제는 살포 후 비가 내리면 약효가 감소되는데, 알팔파 파종일(4월 21일)부터 일주일간 비가 내리지 않아 약효감소는 없는 것으로 판단된다.

2. 알팔파 생산성

알팔파의 종자출현 소요일수는 6일로 무처리구와 제초제 처리구간의 차이는 나타나지 않았다. 알팔파 초장은 NH 54.1±1.2 cm, HW 58.5±1.0 cm, H1 57.2±1.3 cm, H2 62.1±1.4 cm, H3 61.7±1.6 cm 및 H4 56.1±1.3 cm였으며, H2에서 가장 크게 나타났다( $p<0.05$ , Fig. 2). 알팔파 초장이 HW를 기준으로 H2와 H3는 크고 H1와 H4는 작은 수준이었으나, NH는 HW 및 H1 ~ H4

보다 유의적으로 작게 나타났다( $p<0.05$ ). 이는 잡초의 우점으로 인하여 알팔파의 성장이 저해되어 나타난 결과로 판단된다.

알팔파의 건물수량은 NH 717.2±94.2 kg/ha, HW 2,613.8±254.1 kg/ha, H1 1,667.8±94.1 kg/ha, H2 2,498.3±120.2 kg/ha, H3 2,435.0±118.3 kg/ha 및 H4 1,793.7±354.3 kg/ha였으며, HW 처리구에서 가장 높은 수치였다( $p<0.05$ , Fig. 3). 제초제 처리구 중에서 H2 및 H3가 가장 높게 나타났다( $p<0.05$ ). NH의 건물수량은 H1-4보다 57-71 % 적게 나타나, 알팔파 수량을 증가시키기 위해서는 토양제초제 처리가 알팔파 파종 시 필수적인 방법으로 판단된다. Arregui et al. (2001)는 제초제 처리가 화분과 및 광엽 잡초에 효과적으로 작용하여 알팔파의 생산량을 증가시킨다고 보고하였다. 한편, 본 연구의 파종시기가 봄 파종(HW 2,613.8 kg/ha)으로 가을파종(6,785 kg/ha)보다 절반 이상 적게 나타났으나(Kim et al., 2021), Berti et al. (2021)가 보고한 봄 파종 알팔파의 건물수량(2.98 Mg/ha)과는 비슷한 수치였다.

알팔파의 사료성분은 건물함량 22 ~ 24% 수준으로 나타났다

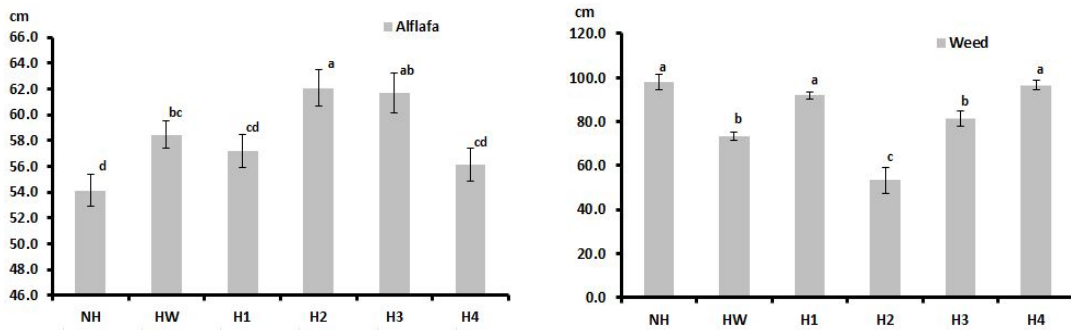


Fig. 2. The height of alfalfa and weed according to applying postemergence herbicides. <sup>a,b,c,d</sup>Means in the column with different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ). \*NH: Non-herbicide, HW: Hand weeding, H1: Herbicide 1 (Trifluralin-44.5), H2: Herbicide 2 (S-metolachlor-25), H3: Herbicide 3 (Alachlor-43.7), H4: Herbicide 4 (Pendimethalin-32.7).

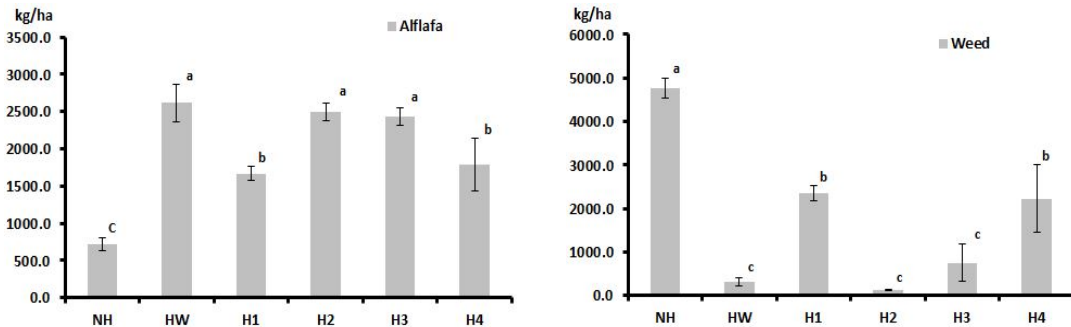


Fig. 3. Dry matter yield of alfalfa and weed according to applying postemergence herbicides. <sup>a,b,c</sup>Means in the column with different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ). \*NH: Non-herbicide, HW: Hand weeding, H1: Herbicide 1 (Trifluralin-44.5), H2: Herbicide 2 (S-metolachlor-25), H3: Herbicide 3 (Alachlor-43.7), H4: Herbicide 4 (Pendimethalin-32.7).

Table 3. Chemical composition of alfalfa according to applying postemergence herbicides

	DM	CP	NDF	ADF	RFV
	%	% of DM			
Non-herbicide	23.9 <sup>a</sup>	23.6 <sup>a</sup>	47.8 <sup>a</sup>	31.6 <sup>a</sup>	125.1 <sup>b</sup>
Hand weeding	22.7 <sup>a</sup>	22.0 <sup>b</sup>	44.3 <sup>b</sup>	30.4 <sup>ab</sup>	136.9 <sup>a</sup>
Herbicide 1 (Trifluralin-44.5)	22.4 <sup>a</sup>	23.3 <sup>a</sup>	44.0 <sup>b</sup>	30.2 <sup>ab</sup>	138.5 <sup>a</sup>
Herbicide 2 (S-metolachlor-25)	22.4 <sup>a</sup>	21.0 <sup>d</sup>	44.9 <sup>b</sup>	29.5 <sup>bc</sup>	136.5 <sup>a</sup>
Herbicide 3 (Alachlor-43.7)	22.4 <sup>a</sup>	22.2 <sup>b</sup>	42.3 <sup>b</sup>	28.4 <sup>c</sup>	147.0 <sup>a</sup>
Herbicide 4 (Pendimethalin-31.7)	22.4 <sup>a</sup>	21.4 <sup>c</sup>	43.2 <sup>b</sup>	29.9 <sup>abc</sup>	141.3 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup> Means in the column with different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

DM: Dry matter, CP: Crude protein, NDF: Neutral detergent fiber, ADF: Acid detergent fiber, RFV: Relative Feed Value.

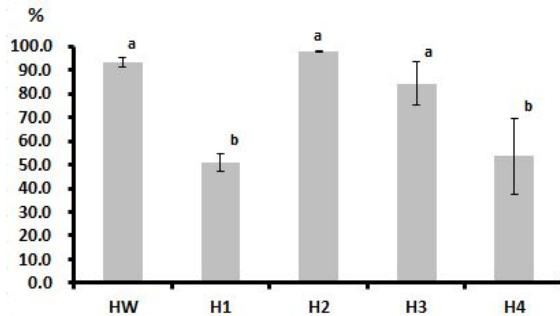


Fig. 4. The weed control value of alfalfa to applying postemergence herbicides. <sup>a,b</sup>Means in the column with different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ). \*HW: Hand weeding, H1: Herbicide 1 (Trifluralin-44.5), H2: Herbicide 2 (S-metolachlor-25), H3: Herbicide 3 (Alachlor-43.7), H4: Herbicide 4 (Pendimethalin-32.7).

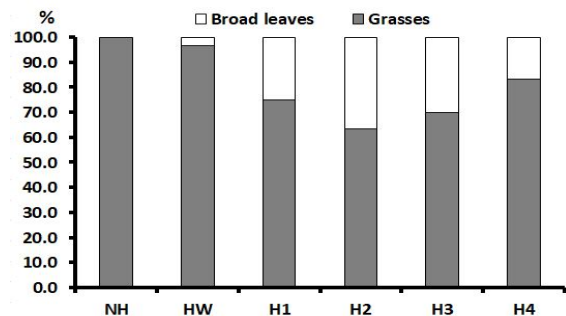


Fig. 5. The composition of grasses and broad leaves weeds by postemergence herbicide. \*NH: Non-herbicide, HW: Hand weeding, H1: Herbicide 1 (Trifluralin-44.5), H2: Herbicide 2 (S-metolachlor-25), H3: Herbicide 3 (Alachlor-43.7), H4: Herbicide 4 (Pendimethalin-32.7).

(Table 3). CP함량은 NH에서 23.6%로 가장 유의적으로 높았으며( $p < 0.05$ ), 가장 낮은 H2는 2.6% 낮은 21.0% 이었다. NDF와 ADF 모두 NH에서 가장 유의적으로 높게 나타났으나, RFV는 가장 유의적으로 낮게 나타났( $p < 0.05$ ). 조섬유 함량이 가장 낮았던 H3에서 RFV는 가장 높게 나타났다. 그러나 미국 알팔파 견초 등급기준(USDA-Hay-Markets, 2022)을 보면 RFV 147.0은 Fair 등급(130-150)으로 저 품질로 평가 된다. 또한, NH는 RFV가 125.1로 최하등급인 Utility 등급( $< 130$ )수준이었다. 제초제 처리구(H1-H4)는 NH에 비해 알팔파가 성장하는데 있어 잡초와의 경합이 적어 RFV가 높게 나타난 것으로 판단된다.

### 3. 잡초 방제효과

잡초 초장은 NH 98.0±3.3 cm, HW 73.3±1.7 cm, H1 91.9±1.5 cm, H2 53.3±5.8 cm, H3 81.4±3.5 cm 및 H4 96.6±2.2 cm였으며, NH, H1 및 H4에서 가장 크고 H2에서는 가장 작게 나타났다

( $p < 0.05$ , Fig. 2). 잡초의 초장은 특히, NH에서는 화분과 잡초(피, 바랭이 등)가 우점하고 있어 잡초의 초장(98.0 cm)이 알팔파 초장(54.1-62.1 cm)보다 크게 나타났다. HW는 5월말에 잡초를 제거 하였으나, 피의 경우 일반적으로 5월부터 생육을 시작하여 일부 늦게 발아한 개체가 제거되지 못한 것으로 판단된다. Harvey (1991)는 신규 알팔파 조성지역에 경엽제초제로 Bentazon (0.8 kg/ha)을 처리하여 알팔파의 수확량 감소 없이 잡초를 제거하였다고 보고하였다.

잡초발생량은 NH 4,770.4±232.5 kg/ha, HW 316.3±91.9 kg/ha, H1 2,353.4±173.7 kg/ha, H2 114.5±10.2 kg/ha, H3 752.7±440.6 kg/ha 및 H4 2,220.6±775.6 kg/ha이었다(Fig. 3). NH에서 잡초 발생량이 가장 많았으며( $p < 0.05$ ), H2와 H3는 HW와 비슷한 수준으로 나타났다. 잡초 방제기는 HW 93.4%, H1 50.7%, H2 97.6%, H3 84.2%, H4 53.5%로 H2가 HW와 비슷한 잡초 방제기를 나타내었다(Fig. 4). 잡초는 종자로 파종한 냉이, 바랭이, 강아지풀 이외에도 피, 명아주 등이 발생하였다. 잡초발생비율은 화분과잡초의 비율이 높았다(Fig. 5). 화분과 잡초는 NH 100%, HW

96.7%, H1 75.0%, H2 63.3%, H3 70.0%, H4 83.3% 였으며, 광엽잡초는 NH 0%, HW 3.3%, H1 25.0%, H2 36.7%, H3 30.0%, H4 16.7%로 나타났다. 화본과 잡초의 비율이 많은 것은 잡초의 대부분이 피인것에 기인한다. Yoo (2001)는 알팔파 재배지에서 제초제 사용 시 Metolachlor, Trifluralin 및 Alachlor의 잡초 방제효과를 각각 98.8%, 98.0% 및 89.5%로 보고하였다. 본 연구의 잡초 방제기는 H2 (S-metolachlor), H3 (Alachlor), H4 (Pendimethalin), H1 (Trifluralin) 순으로 S-metolachlor가 가장 높은 잡초 방제기로 비슷한 결과를 나타내었다. 그러나 H1 (Trifluralin)의 잡초 방제기는 본 연구에서 50.7%로 Yoo (2001)의 연구결과보다 47.3%가 더 낮게 나타났다. 이는 본 연구와 Yoo (2001)의 파종시기가 4월과 7월로 발생하는 잡초의 종류가 일부 달라 나타난 결과로 판단된다. 이상의 결과를 종합하였을 때, 토양제초제를 처리하는 것이 무처리 대비 50% 이상 잡초를 방제하였고, 제초제 중에서 H2 (S-metolachlor)는 손제초와 비슷한 수준으로 나타났다. 알팔파 재배 시 토양제초제 처리는 알팔파의 수량 증대와 품질을 높이는 가장 쉬운 방법으로 제시할 수 있다.

#### IV. 요약

본 연구는 알팔파 봄 파종 시 토양제초제 처리에 따른 알팔파의 건물수량과 잡초 억제효과를 검토하기 위하여 수행하였다. 알팔파의 건물수량은 제초제 처리구 중에서 H2 및 H3가 HW와 비슷한 수준이었으며, NH의 건물수량은 H1-4보다 57-71% 적게 나타났다. 잡초의 초장은 NH에서 가장 컸으며 화본과 잡초(피, 바랭이 등)가 우점하고 있어 잡초의 초장이 알팔파 초장(54.1-62.1 cm)보다 크게 나타났다. 잡초 방제기는 H2 처리구가 HW와 비슷한 잡초 방제기를 나타내었다. 잡초는 종자를 파종한 냉이, 바랭이, 강아지풀 이외에도 피, 명아주 등이 발생하였다. 잡초 발생비율은 화본과 잡초가 73%, 광엽잡초는 27% 이었다. 토양제초제를 처리하는 것이 무처리 대비 50% 이상 잡초를 방제하였고, 제초제 중에서 H2 (S-metolachlor)는 손제초와 비슷한 수준으로 나타났다. 알팔파 수량을 증가시키기 위해서는 토양제초제 처리가 파종 시 필수적인 방법으로 판단된다.

#### V. 사사

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(알팔파 안정 재배 및 저장 이 용기술 개발, PJ01593901)과 2022년도 농촌진흥청 국립축산과 학원 전문연구원 과정 지원에 의해 이루어진 것임.

#### VI. REFERENCES

AOAC. 1990. Official methods of analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.

Arregui, M.C., Sánchez, D. and Scotta, R. 2001. Weed control in established alfalfa (*Medicago sativa*) with postemergence herbicides. *Weed Technology*. 15(3):424-428.

Berti, M.T., Cecchin, A., Samarappuli, D.P., Patel, S., Lenssen, A.W., Moore, K.J., Wells, S.S. and Kazula, M.J. 2021. Alfalfa established successfully in intercropping with corn in the midwest US. *Agronomy*. 11(8):1676.

Bottero, E., Gómez, C., Stritzler, M., Tajima, H., Frare, R., Pascuan, C., Blumwald, E., Ayub, N. and Soto, G. 2022. Generation of a multi-herbicide-tolerant alfalfa by using base editing. *Plant Cell Reports*. 41:492-495

Canevari, M., Vargas, R.N. and Orloff, S.B. 2017. UCD Alfalfa. *Hand*. 30(7.5):1-3.

Chang, S.K. and Zhang, Y. 2017. Protein analysis. In *Food analysis*. Springer. Cham. pp. 315-331.

Collins, M., Nelson, C.J., Moore, K.J. and Barnes, R.F. 2017a. Forages, Volume 1: An introduction to grassland agriculture . Wiley-Blackwell. pp. 118-120.

Collins, M., Nelson, C.J., Moore, K.J. and Barnes, R.F. 2017b. Forages, Volume 1: An introduction to grassland agriculture. Wiley-Blackwell. pp. 125.

FTA. 2012. Free Trade Agreement between the Republic of Korea and the United States of America. pp. 20-36.

Goering, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). US Agricultural Research Service.

Harvey, R.G. 1991. Bentazon for annual weed control in newly seeded alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Weed Technology*. 5(1):154-158.

Jung, B.G., Choi, J.W., Yoon, J.H., Kim, Y.H. and Yun, E.S. 2001. Monitoring on chemical properties of bench marked upland soils in Korea. *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer*. 34(5):326-332.

Kim, H.J., Li, Y.F., Jeong, E.C., Ahmadi, F. and Kim, J.G. 2021. Effect of cutting height on productivity and forage quality of alfalfa in alpine area of Korea. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 41(3):147-154.

Kim, K.H. 2002. Phytotoxicity, plant growth and yield of soybean as affected by herbicides. Ph.D. thesis. Daejeon. Korea.

KMA. 2022. KMA Weather Data Service. <https://data.kma.go.kr/cmmn/main.do>

MAFRA. 2021. Forage supply and demand statistics. Ministry of

## Postemergence Herbicides on Weed Control of Alfalfa

- Agriculture Food and Rural Affairs. pp. 3512.
- Moore, J.E. and Undersander, D.J. 2002. Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index. Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium. pp. 16-29.
- RDA. 2010. Methods of soil chemical analysis. National Institute of Agricultural Science and Technology. Rural Development Administration. Suwon. Korea.
- Samac, D.A. and Temple, S.J. 2021. Biotechnology advances in Alfalfa. The Alfalfa Genome. Springer. Cham. pp. 65-86.
- Summers, C.G. and Putnam, D.H. 2008. Irrigated alfalfa management for Mediterranean and desert zones. UCANR Publications.
- Undersander, D., Cosgrove, D., Cullen, E., Grau, C., Rice, M.E., Renz, M., Shjeaffer, C., Shewmaker, G. and Sulc, M. 2021. Alfalfa management guide. John Wiley & Sons. pp. 23-28.
- USDA-Hay-Markets. 2022. USDA Hay Markets-January 11, 2022 in Hay & Forage Grower. <https://www.hayandforage.com/>
- Yoo, H.S. 2001. Studied on control of weeds using several herbicides in alfalfa (*Medicago sativa L.*) field. Master's thesis. Seoul. Korea.

(Received : February 07, 2022 | Revised : March 10, 2022 | Accepted : March 10, 2022)