

ВЛИЯНИЕ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И СИНТЕЗ ЭКДИСТЕРОИДОВ В ЛЕВЗЕЕ САФЛОРОВИДНОЙ

Н.П. Тимофеев

КХ БИО; Коряжма, Россия, timfbio@atnet.ru

Изучение роли отдельных элементов питания в формировании и повышении качества лекарственного сырья является актуальным для левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*). В наших опытах изучена эффективность 2-х видов калий содержащих минеральных удобрений в агропопуляции *R. carthamoides* 12-го года жизни. Исследования проводили в подзоне средней тайги с умеренно-прохладным климатом, на торфянистых почвах с промывным типом водного режима. Содержание гумуса 3.1%, калия и фосфора среднее (13.1 и 12.6 мг/100 г), рН слабокислая (5.4-6.0), степень насыщенность основаниями высокая (97.6 %). В предыдущие 5 лет на массиве удобрения не применяли.

В полевых опытах использовались минеральные удобрения со средними дозами калия (кг/га): калий сернокислый (сульфат калия) – K_{45} , комплексное удобрение нитроаммофоска – $N_{45}P_{45}K_{45}$. Эффективность разового внесения удобрений (2-я декада мая) в начале отрастания отслеживали по двум генерациям побегов: во время бутонизации (через 2 недели), цветения (через 1 месяц), отава (через 4.5 месяца). Сумму фитозкдистероидов (ФЭС) определяли по методу ВЭЖХ-анализа, качественный состав – по соотношению высокоактивного экдистероида 20-гидроксиэкдизона к малоактивному инокостерону и слабоактивному экдизону (20E, In/E)

Результаты. Контрольные образцы, отобранные в предыдущий год, показали, что массовая доля калия в золе во время развития увеличивается с 24.6 до 42.1 %. Во время повторного отрастания после скашивания (отава) содержание калия вновь оказалось ниже (29.3 %). Такая динамика может быть связана с расходом поглощаемого корневой системой калия на рост и развитие побегов. После достижения максимального габитуса, приходящегося на фазу цветения, элемент накапливается в фитомассе.

Калий сернокислый. Внесение водорастворимой формы сернокислого калия оказало ингибирующее влияние на поглощение элементов питания из почвы (табл. 1). Зольность розеточных листьев в конце вегетации оказалась пониженной в 1.15 раз против контроля (8.9 % против 10.2 %). Содержание же калия при этом было повышенным во всех фазах развития (в 1.11 и 1.09 раза) и составило 1.71-2.38 % против 1.54-2.19 % в контрольном варианте.

Таблица 1

Химический состав розеточных листьев *R. carthamoides*

| Виды удобрений | Зола, % | | Калий, % | | ФЭС на 21.06 | |
|----------------|---------|-------|----------|-------|--------------|-------------|
| | 21.06 | 29.09 | 21.06 | 29.09 | сумма, % | 20E, 1wE |
| Контроль | 7.3 | 10.2 | 1.54 | 2.19 | 0.283 | 215 : 1 : 1 |
| Калия сульфат | 7.3 | 8.9 | 1.71 | 2.38 | 0.251 | 9 : 0.4 : 1 |
| Нитроаммофоска | 7.1 | 10.2 | 1.86 | 2.46 | 0.265 | 41 : 1 : 1 |

Ингибирующий эффект (табл. 2) связан с торможением роста побегов (45.5 см на 01 июня против 55.8 см в контроле). Отрицательное влияние удобрения к концу вегетации (через 4.5 месяца) постепенно нивелировалось – динамика высоты вегетативных побегов менялась как 81.5-90.3-97.3-105.3 % к контролю. Аналогичное, но еще более сильное действие сульфат калия оказал на развитие генеративных побегов – высота их 71.8-87.3-96.2 % по отношению к контролю. Общая численность побегов за 2 укоса в 1.06 раза меньше по сравнению с контролем (48.0 против 50.9 шт).

Таблица 2

Влияние калийных удобрений на динамику роста побегов, см

| Виды удобрений | Вегетативные побеги | | | | Генеративные побеги | | |
|----------------|---------------------|-------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| | 01.06 | 14.06 | 21.06 | 26.09 | 01.06 | 14.06 | 21.06 |
| Контроль | 55.8 | 91.9 | 96.2 | 60.3 | 53.1 | 96.4 | 101.6 |
| Калия сульфат | 45.5 | 83.0 | 93.6 | 63.5 | 38.1 | 84.2 | 97.7 |
| Нитроаммофоска | 51.1 | 87.3 | 91.8 | 70.5 | 43.3 | 92.3 | 94.9 |

Нитроаммофоска. При внесении полного минерального удобрения зольность не отличалась от контроля – 7.1-10.2 против 7.3-10.2 % (см. табл. 1). Однако содержание калия в фитомассе повышенное в 1.21 и 1.12 раза (1.86 и 2.46 %). Торможение роста

слабее на фоне сульфата калия (91-95 % для вегетативных и 82-93 % для генеративных). В конце вегетации торможение роста сменилось их стимулированием (70.5 против 60.3 см, или 116.9 % к контролю). Вегетирующие побеги остаются темно-зелеными до конца сентября, до начала постоянных осенних заморозков.

Продуктивность. Длительность жизни листьев при внесении удобрений возрастает, поэтому численность их во фракции взрослых в опытных вариантах больше контроля (меньше отмерших). Для сульфата калия – больше на 28.1 % во время цветения (72.0 против 56.2 шт), поздней осенью – на 6.5 % (табл. 3). Для нитроаммофоски – на 16.9 и 36.4 %. Однако, листья мельче (3.5-3.6 г против 3.9 г и 1.1 г против 1.3 г). Поэтому общая прибавка продуктивности от применения удобрений очень незначительная – 4.5 и 5.3 % (374-377 г против 358 г на 1 растение в контроле).

Таблица 3

Параметры вегетативных побегов лезвев сафлоровидной

| Виды удобрений | Продуктивность | | Число листьев, шт/особь | | Масса розеточных листьев, г | | Масса 1 листа на 24.06-26.09, г |
|----------------|----------------|----------------------|-------------------------|-------|-----------------------------|-------|---------------------------------|
| | общая, г | доля вегетативных, % | 24.06 | 26.09 | 24.06 | 26.09 | |
| Контроль | 358.0 | 94.2 | 56.2 | 89.8 | 221.3 | 115.0 | 3.9-1.3 |
| Калия сульфат | 374.0 | 97.8 | 72.0 | 95.7 | 262.5 | 103.7 | 3.6-1.1 |
| Нитроаммофоска | 377.1 | 96.9 | 65.7 | 122.5 | 232.8 | 134.3 | 3.5-1.1 |

Накопление ФЭС. Содержание действующих веществ в лекарственном сырье составило по вариантам (табл. 1): в контроле – 0.283 %, калий сернокислый – 0.251 %, нитроаммофоска – 0.265 % (снижение в 1.12 и 1.07 раза). Качественный состав экидстероидов при использовании удобрений характеризовался узким соотношением высокоактивного 20-гидроксиэкидзона к слабоактивному экидзону. В контроле соотношение 20Е, 1п/Е равно 215:1:1; при использовании сульфата калия – 9:0.4:1, нитроаммофоски – 41:1:1.

Выводы. Использование калий содержащих удобрений оказало тормозящее влияние на рост побегов, которое нивелировалось к концу вегетации. Прибавка продуктивности за 2

укоса очень незначительная (4-5%). Синтез и накопление экидистерондов в лекарственном сырье было сниженным на 7-12 %. Предполагается, что влияние водорастворимых форм удобрений на жизнедеятельность вида опосредовано через эндомикоризу корневой системы.

Благодарности. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта Администрации Архангельской области и РФФИ (№ 08-04-98840).