

**ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ «KRISTALON»  
В КАЧЕСТВЕ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОДНОЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ  
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ**

**Романчук А.В., Юрения А.В.**

*УО «Белорусский государственный технологический университет»  
(г. Минск, Беларусь)*

*Приведены основные результаты исследований применения различных дозировок удобрения «Kristalon» в качестве внекорневых подкормок на биометрические показатели сеянцев сосны обыкновенной в посевном отделении лесного питомника. Для улучшения питания сеянцев в процессе роста рекомендуются минеральные подкормки. В посевном отделении первого года выращивания сосны обыкновенной в открытом грунте, в первой половине вегетационного периода требуется 2-3 кратная корневая подкормка азотными удобрениями.*

**ВВЕДЕНИЕ**

При использовании удобрений в производственных условиях следует опираться на данные исследований, учитывать почвенно-климатические и экономические условия различных природных зон, особенности питания древесных пород, а также целевую направленность каждого конкретного лесохозяйственного объекта. Бессистемное внесение удобрений не приносит положительных результатов, но оказывает отрицательное влияние. В связи с этим лесохозяйственные мероприятия с использованием удобрений, особенно минеральных, должны проводить квалифицированные, технически грамотные специалисты [1].

Изменения в растении содержания азота, фосфора, калия или суммы зольных веществ имеют много общего. Их накопление на первых этапах развития растения происходит очень медленно, затем наблюдается быстрое увеличение в период интенсивного роста и образования большой массы органического вещества. В конце вегетации у некоторых растений общее количество питательных веществ уменьшается. Последнее иногда объясняется тем, что не учитывается их частичное вымывание и потеря вместе с засыхающими листьями. Но в ряде случаев исследователям удавалось установить потерю растением отдельных веществ в результате жизнедеятельности [2].

В лесных питомниках при выращивании посадочного материала ежегодно выносится большое количество элементов из верхнего пахотного горизонта, это происходит за счет следующих факторов: поглощение корневых систем сеянцев при их росте, разложение в почве микроорганизмов, частичное вымывание в нижних горизонтах, вынос сорняками, вынос пахотного слоя при выкопке сеянцев. При выращивании сеянцев повышается кислот-

ность почв, за счет поступления органических кислот при выделении корней растений, за счет внесения удобрений, подкисляющих почву и т. д. При высокой величине рН, растениями плохо усваиваются элементы питания, что в дальнейшем приводит к уменьшению показателей роста посадочного материала на лесных питомниках [3].

Для усиления роста плохо развивающиеся сеянцы и саженцы подкармливают органическими и минеральными удобрениями. В посевном отделении первого года выращивания сосны обыкновенной в открытом грунте, в первой половине вегетационного периода требуется 2-3 кратная корневая подкормка удобрениями с повышенным содержанием азота, а для лучшего развития корневой системы, одревеснения стволиков и приобретения сеянцами большей устойчивости против засухи и низких температур во второй половине лета рекомендуется подкармливать их удобрениями, содержащими меньшее количество азота и повышенное содержание фосфора и калия. Для корневых подкормок лучше использовать растворы удобрений, но простота внесения в сухом виде сделала этот способ более распространенным. В питомниках большое распространение получили некорневые подкормки. Во избежание ожога хвои (листьев) для некорневых подкормок используют растворы небольших концентраций.

Подкормки следует начинать после массовых всходов или с начала активного роста растений и проводить с интервалом 15-20 дней. Количество удобрений для корневых подкормок установлено в зависимости от степени обеспеченности почв элементами питания и количества вносимых основных удобрений [4].

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве внекорневых подкормок использовалось комплексное минеральное удобрение «Kristalon». Внешне этот препарат для корневой и внекорневой подкормки представляет собой кристаллы, с легкостью растворяющиеся в воде. Это обеспечивает простоту в использовании. Немаловажно, что в составе удобрения «Kristalon» нет хлора, который в большой концентрации способен вызвать ожоги на корнях и зеленой части растений, что приводит к ухудшению их состояния и даже гибели, поэтому его отсутствие делает средство более безопасным для применения.

Питательные же элементы находятся в хелатной форме, то есть они соединены с органическими веществами. Это делает процесс их усвоения растениями более легким, а значит, и более эффективным. Также высокая результативность применения удобрения «Kristalon» достигается за счет сбалансированного состава минеральных веществ, дополняющих друг друга в тщательно подобранных пропорциях. (В начале вегетации использовался «Kristalon» особый, имеет в своем составе приблизительно равные части NPK (18:18:18). Поэтому оно является универсальным удобрением, которое способно обеспечить полноценное поступление основных и дополнительных

элементов для насаждений. С середины вегетации использовался «Kristalon» желтый, который представляет собой удобрение с повышенным содержанием фосфора (соотношение частей NPK – 13:40:13) – способствует правильному развитию обильной корневой системы. В конце вегетации использовали «Kristalon» коричневый отличается от других видов низким содержанием азота и высоким калия: соотношение компонентов NPK-комплекса составляет 3:11:38, также характеризуется высоким содержанием марганца и серы – применяется для одревеснения стволиков.

Данные исследования проводились в посевном отделении лесного питомника ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз». По происхождению почвообразующих пород и морфологическим признакам пахотный горизонт представлен супесью связной моренной. Норма высева семян бралась из расчета 1,5 г на пог. м. Для посева семян сосны обыкновенной мы применяли ленточную, пятистрочную (с равномерным размещением строк) схему с расстоянием между строками 25 см и шириной строки 3 см. Семена сосны обыкновенной имели 1 класс качества (лабораторная всхожесть составляла 97%). Внекорневые подкормки проводились ручным опрыскивателем фирмы «Marolex Hobby 12», норма расхода рабочего раствора составляла из расчета 1 литр на м<sup>2</sup>. Повторность измерений биометрических показателей составляла 200 сеянцев по каждому опыту. Все данные измерения проводились в середине июля, а именно в период стволовой (корневой) или переходной стадии роста и развития сеянцев, поэтому все исследуемые варианты не достигают нормативов стандартного посадочного материала. Высота надземной части сеянцев измерялась с помощью рулетки с точность до 0,1 см, а диаметр у корневой шейки измерялся электронным штангенциркулем «ШЦС 0-150» с точностью 0,01 мм. При анализе и статистической обработке биометрических показателей сеянцев сосны обыкновенной использовался Пакет программ MS Excel. При распределении диаметров и высот по интервалам крупности диапазон измерений от минимума до максимума разделялся на 5 равных частей, и сеянцы распределялись в этих интервалах по размерам.

Подкормки осуществлялись 1 раз в 15 дней и проводились по вариантам:

- контроль (без подкормок);
- подкормки 1% раствором «Kristalon»;
- подкормки 2% раствором «Kristalon»;
- подкормки 3% раствором «Kristalon»;
- подкормки 4% раствором «Kristalon»;
- подкормки 5% раствором «Kristalon».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты измерений биометрических показателей – высоты надземной части и диаметра у корневой шейки, представлены в таблице.

Таблица – Биометрические показатели семян сосны обыкновенной

Вариант		Среднее значение	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
Сосна обыкновенная					
Контроль	Н, см	4,0±0,10	0,80	1,90	5,90
	D, мм	0,71±0,02	0,14	0,48	1,05
1% раствор «Kristalon»	Н, см	4,1±0,10	0,60	2,80	5,10
	D, мм	0,48±0,02	0,13	0,18	0,78
2% раствор «Kristalon»	Н, см	5,7±0,10	0,90	3,50	8,60
	D, мм	0,88±0,02	0,16	0,54	0,75
3% раствор «Kristalon»	Н, см	5,1±0,10	0,60	3,90	7,00
	D, мм	0,75±0,02	0,14	0,32	1,09
4% раствор «Kristalon»	Н, см	5,0±0,10	0,70	3,60	6,30
	D, мм	0,61±0,03	0,21	0,32	1,06
5% раствор «Kristalon»	Н, см	4,7±0,10	0,60	3,40	6,00
	D, мм	0,59±0,02	0,15	0,34	0,90

Исходя из данных таблицы, можно утверждать, что наилучших показателей посадочный материал достигает при использовании в качестве подкормок 2%-го раствора «Kristalon» (высота надземной части – 5,70 см, диаметр корневой шейки – 0,88 мм). Дальнейшее увеличение концентрации удобрения не целесообразно, поскольку не наблюдается улучшения биометрических показателей. При подкормке семян растворами более низких концентраций (1%) наблюдается лишь незначительное увеличение высоты молодых растений по сравнению с контролем (4,1 и 4,0 см соответственно), однако данный показатель значительно уступает варианту с использованием 2%-го раствора (5,70 см). Установлена достоверность различий между вариантами с применением 2-4% раствора и контрольного варианта (t составляет 2,8-4,7).

На рисунках 1-6 показано распределение диаметров и высот по интервалам крупности.

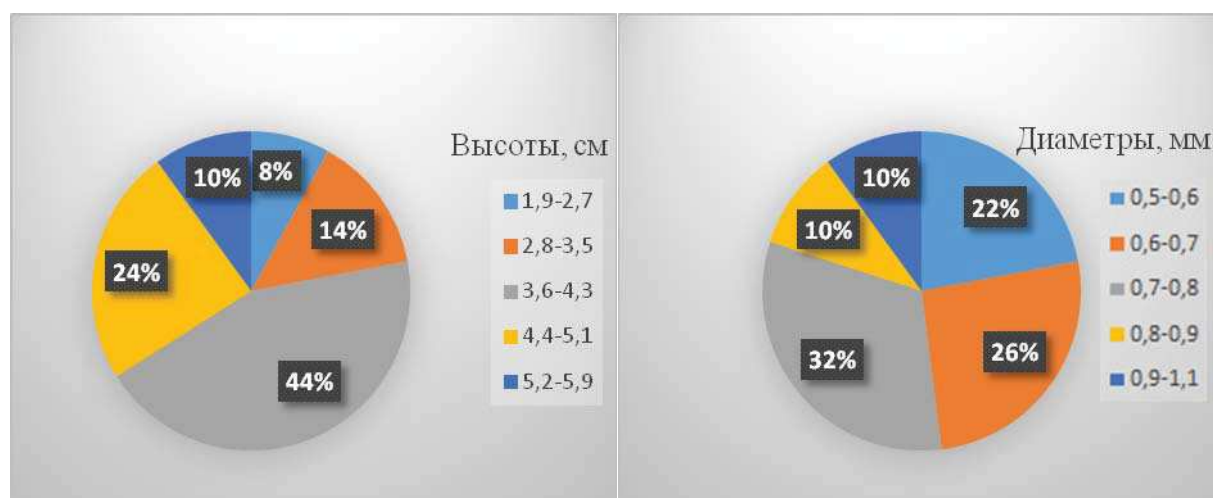


Рисунок 1– Распределение диаметров и высот по интервалам крупности (контроль)

Исходя из диаграммы (рисунок 1), можно утверждать, что наибольшее количество высот в контроле сконцентрировано в интервале крупности 3,6-4,3 см, занимают 44% от общего количества высот. Анализируя распределение диаметров по категориям крупности наблюдаем следующее: наибольшее количество диаметров сконцентрировано в интервале крупности 0,7-0,8 мм – 32%.

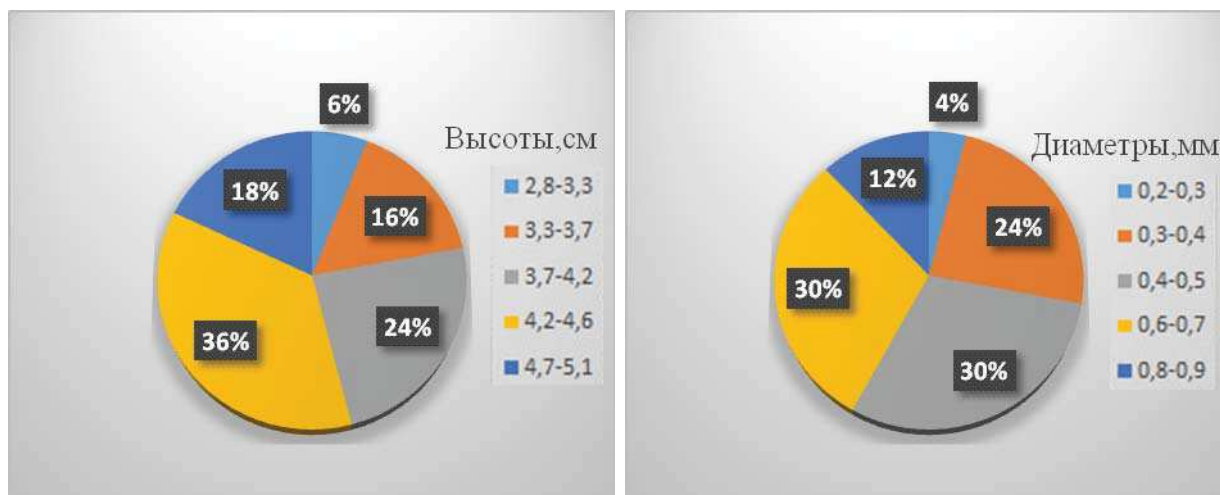


Рисунок 2 – Распределение диаметров и высот по интервалам крупности (1% раствор «Kristalon»)

Как мы видим исходя из диаграммы (рисунок 2), что наибольшее количество высот сконцентрировано в интервале крупности 4,2-4,6 см, занимают 36% от общего количества высот. Анализируя распределение диаметров по категориям крупности при применении 1%-го раствора «Kristalon» наблюдаем следующее: наибольшее количество диаметров сконцентрировано в двух интервалах крупности 0,4-0,5 и 0,6-0,7 мм по 30% каждый интервал.

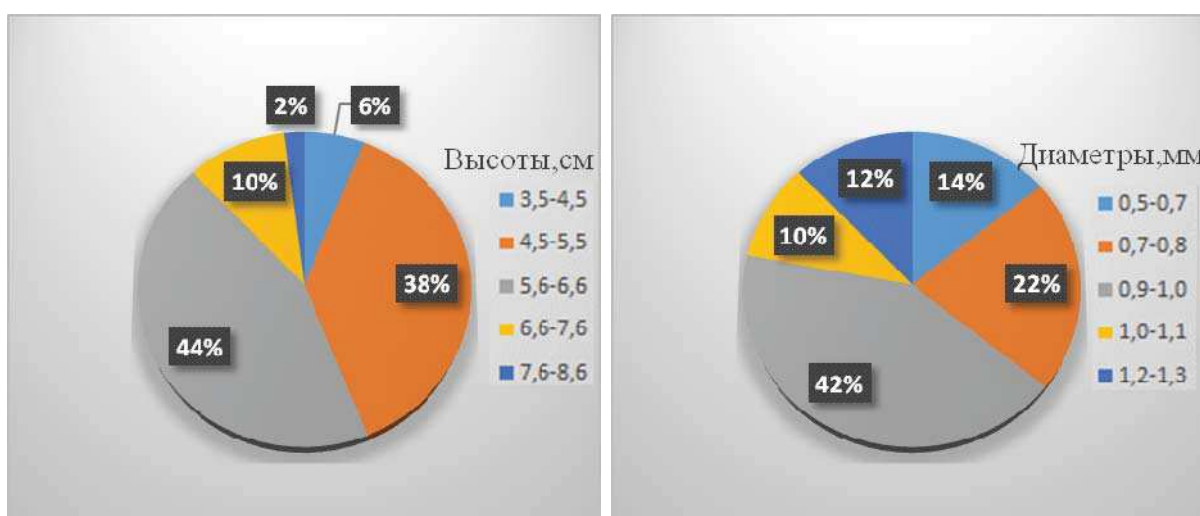


Рисунок 3 – Распределение диаметров и высот по интервалам крупности (2% раствор «Kristalon»)

Как мы видим, исходя из диаграммы (рисунок 3), наибольшее количество высот сконцентрировано в интервале крупности 5,6-6,6 см, занимают 44% от общего количества высот. Анализируя распределение диаметров по категориям крупности при применении 2%-го раствора «Kristalon» наблюдаем следующее: наибольшее количество диаметров сконцентрировано в интервале крупности 0,9-1,0 мм – 42%.

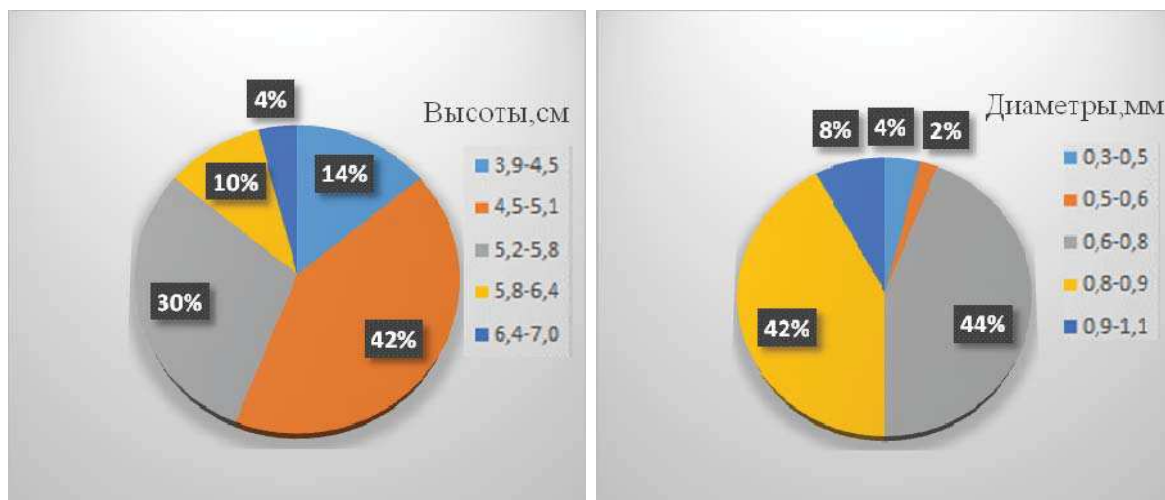


Рисунок 4 – Распределение диаметров и высот по интервалам крупности (3% раствор «Kristalon»)

Исходя из диаграммы (рисунок 4), можно наблюдать следующее, что наибольшее количество высот сконцентрировано в интервале крупности 4,5-5,1 см, занимают 42% от общего количества высот. Анализируя распределение диаметров по категориям крупности при применении 3%-го раствора «Kristalon» наблюдаем следующее: наибольшее количество диаметров сконцентрировано в интервале крупности 0,8-0,9 мм – 42%.

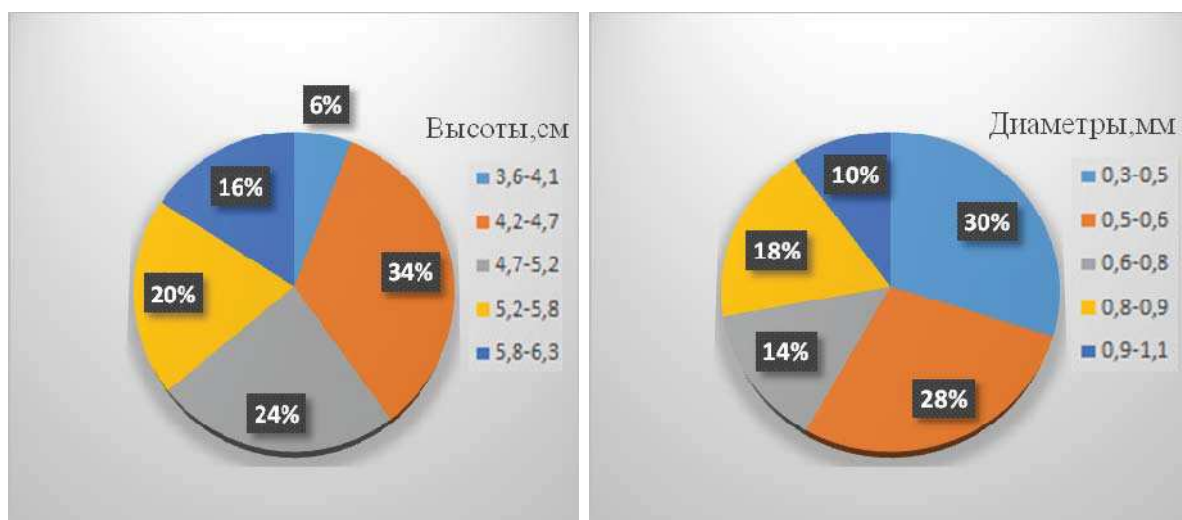


Рисунок 5 – Распределение диаметров и высот по интервалам крупности (4% раствор «Kristalon»)

Как мы видим, исходя из диаграммы (рисунок 5), наибольшее количество высот сконцентрировано в интервале крупности 4,2-4,7 см, занимают 34% от общего количества высот. Анализируя распределение диаметров по категориям крупности при применении 4%-го раствора «Kristalon» наблюдаем следующее: наибольшее количество диаметров сконцентрировано в интервале крупности 0,3-0,5 мм – 30%.

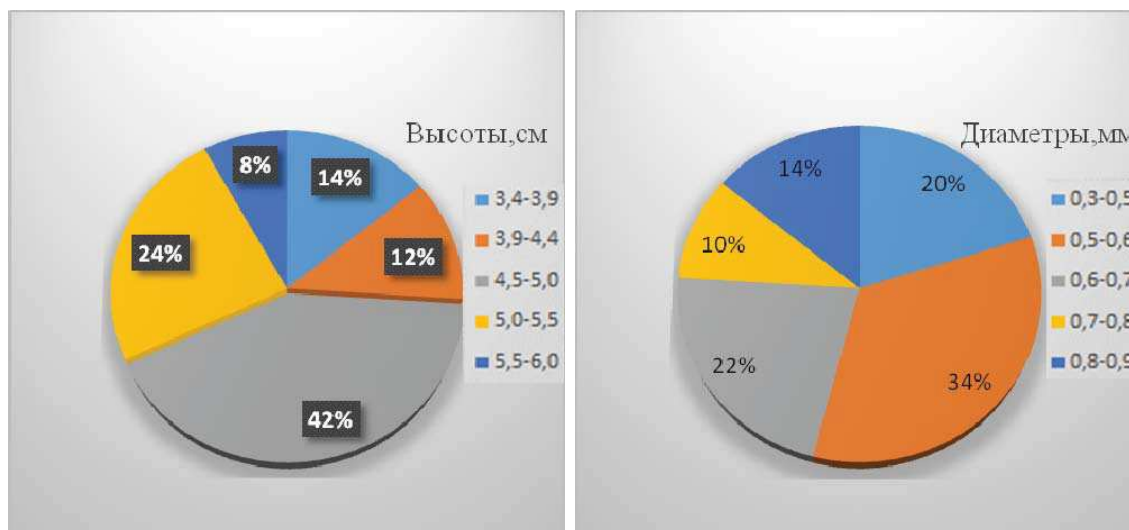


Рисунок 6 – Распределение диаметров и высот по интервалам крупности (5% раствор «Kristalon»)

Как мы видим, исходя из диаграммы (рисунок 6), что наибольшее количество высот сконцентрировано в интервале крупности 4,5-5,0 см, занимают 42% от общего количества высот. Анализируя распределение диаметров по категориям крупности при применении 5%-го раствора «Kristalon» наблюдаем следующее: наибольшее количество диаметров сконцентрировано в интервале крупности 0,5-0,6 мм – 34%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя полученные диаграммы можно утверждать, что в вариантах, где проводились подкормки «Kristalon» в концентрациях 2% и выше преобладающее положение по количеству занимают сеянцы, по крупности приближающиеся к средним значениям, тогда как в контроле и варианте с подкормкой 1%-ным раствором «Kristalon», сеянцы по интервалам крупности распределены относительно равномерно. Следовательно, выход стандартного посадочного материала у вариантов с применением подкормки с концентрацией 2% и выше будет больше. Сравнение результатов показало достоверные различия между вариантом с применением 2% концентрации «Kristalon» с контрольным вариантом и с подкормкой 1%-ным раствором «Kristalon».

Таким образом, анализируя все вышесказанное можно сказать, что наилучшим вариантом с экономической и биолого-экологической точки зрения

является использование в качестве подкормок «Kristalon» в концентрации 2%. Использование концентраций выше не приводит к улучшению ростовых показателей посадочного материала, при этом увеличивая затраты на его выращивание, использование меньших концентраций также нецелесообразно, поскольку оно не производит ощутимого влияния на рост сеянцев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Победов, В.С. Применение удобрений в лесных питомниках Белоруссии / В.С. Победов., А.В. Четвериков. – Минск, 1972. – 55 с.
2. Соколовский, И.В. Практикум по почвоведению с основами земледелия: учеб.-метод. Пособие для студентов специальностей 1-75 01 01 «Лесное хозяйство», 1-75 02 01 «Садово-парковое строительство» / И.В. Соколовский, А.А. Домасевич, А.В. Юреня. – Минск: БГТУ, 2016. – 184 с.
3. Кальной, П.Г. Вынос и использование элементов питания однолетними сеянцами древесных пород / П.Г. Кальной. – «Наук. прац. Укр. сельськогоспод. акад.», 1970, вып. 22, с. 40-44с.
4. Победов, В.С. Справочник по применению удобрений в лесном хозяйстве / В.С. Победов., Шиманский П.С., Волчков В.Е., Прокшин Д.Н.. – Москва, «Лесная промышленность», 1977, 184 с.

### EFFECTS OF APPLICATION OF FERTILIZER «KRISTALON» AS FOLIAR SPRAYS AT THE CULTIVATION OF ANNUAL PINE SEEDLINGS ORDINARY OUTDOORS

*Romanchuk A.V., Yurenya A.V.*

*The main results of application of various dosages of fertilizers «Kristalon» as foliar sprays on biometric indicators of seedlings of Scots pine seed in the Department of forest nursery. To improve the nutritional status of the seedlings during growth are recommended mineral supplements. In the seed Department, the first year of cultivation of pine-trees in the open ground, in the first half of the vegetation period takes 2-3 multiple root feeding with nitrogen fertilizers.*

Статья поступила в редколлегию 17.04.2017 г.

