

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ В ПИТОМНИКОВОДСТВЕ

Г.В. Пироговская¹, С.С. Хмелевский¹, И.М. Гаранович²

¹Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

²Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение оптимального сбалансированного питания растений при выращивании саженцев в питомниках является одной из актуальных задач. Оно определяет направленность биохимических процессов, обеспечивает рост и развитие растений, устойчивость их к неблагоприятным условиям окружающей среды [1].

Для повышения выхода стандартных саженцев в питомниках одним из агротехнических приемов, является применение удобрений и мелиорантов. Особенно это актуально при выращивании саженцев в контейнерах, поскольку каждое растение в контейнере ограничено определенным объемом субстрата, поэтому исходного запаса питательных веществ для длительного выращивания саженцев может оказаться недостаточным [2].

Существенным агротехническим приемом, повышающим выход качественного посадочного материала при выращивании саженцев древесных пород, является также использование некорневых подкормок по вегетирующим растениям композиционными составами и регуляторами роста растений.

Известно, что питомниководство относится к отрасли с длительным периодом производства, когда финансовые затраты начнут приносить доходы только через несколько лет, а в случае выращивания крупномерного посадочного материала – через 10-15 лет [3].

Вместе с тем, оценка экономической эффективности применения агротехнических приемов является важнейшим критерием, определяющим рентабельность применения новых форм комплексных удобрений, мелиорантов и композиционных составов при выращивании посадочного материала древесных культур.

Цель исследований – выявить и изучить влияние новых форм удобрений, мелиорантов и композиционных составов на рост и развитие сеянцев ели колючей голубой и туи западной, определить экономическую эффективность выращивания этих культур.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

На территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси (ЦБС) были заложены вегетационные опыты с елью колючей голубой и туей западной. Для закладки вегетационных опытов в 2006 г. с вышеуказанными культурами использовали сосуды по 3 кг, заполненные почвогрунтом (торф:песок:легкий суглинок = 1:1:2) со следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} – 6,07, содержание гумуса – 4,77%, подвижных форм P_2O_5 – 600 и K_2O – 271 мг/кг, обменных CaO – 1406 и MgO – 160 мг/кг почвы, натрия обменного – 9,5 мг/кг, водорастворимого – 9,2 мг/кг, хлора – 12,9 мг/кг, серы – 3,75 мг/кг, азота минерального – 43,2 мг/кг.

В 2007 г. саженцы туи западной были пересажены в сосуды, заполненные тем же почвогрунтом по 7 кг. В опытах в период вегетации растений оценивалось влияние агротехнических приемов на рост и развитие верхушечного и боковых побегов, корневой системы согласно методических указаний [4]. Замеры высоты сеянцев и боковых побегов проводились на момент начала исследований (по 8-ми растениям в каждом варианте) и ежегодно, а длины и массы корней и массы надземной части – в конце исследований (по оставшимся 5-7 растениям, в зависимости от вариантов опыта). Количество сосудов в каждом варианте опытов с елью колючей голубой и туей западной на начало исследований составляло 8 шт.

В качестве минеральных удобрений и мелиорантов в опыте применяли:

- ▶ смеси стандартных (азотные – карбамид, фосфорные – аммонизированный суперфосфат, калийные – хлористый калий) или комплексных без микроэлементов (базовые варианты) удобрений, новые формы комплексных бесхлорных и хлорсодержащих удобрений с добавками микроэлементов и регулятора роста растений «эпин»;

- ▶ мелиоранты на основе фосфогипса (по ТУ РБ 00203714.014-2000 «Мелиоранты на основе фосфогипса».

Закладка опытов, внесение минеральных удобрений проводили в соответствии с программой исследований и общепринятыми методами по проведению вегетационных опытов [5]. Определение значений агрохимических показателей проводили по действующим общепринятым в почвоведении и агрохимии методам исследований, соответствующим ГОСТ или ОСТ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе наблюдений выявлено положительное действие удобрений и мелиорантов на прирост сеянцев и боковых побегов ели колючей голубой (2006-2008 гг.) по сравнению с контрольным вариантом без их использования (табл. 1).

Наибольший прирост сеянцев ели колючей голубой, по сравнению со смесью стандартных удобрений (базовый вариант), обеспечили варианты с применением новых форм комплексных бесхлорных удобрений с добавками элементов Mg, Cu и B в дозах $N_{0,5}P_{0,27}K_{0,58}$ и $N_{1,0}P_{0,54}K_{1,15}$ г/сосуд д.в., с добавками Mg, Cu, B и регулятора роста растений «эпин» ($N_{0,5}P_{0,27}K_{0,58}$) и с добавками Mg, B, Zn, Mo, Fe и регулятора роста растений «эпин» ($N_{1,0}P_{0,54}K_{1,15}$). Прирост сеянцев ели колючей голубой на конец исследований (2008 г.) составил 24,5, 27,8, 27,6 и 24,8 см по сравнению с 2006 г.

Что касается прироста боковых побегов сеянцев ели колючей голубой, то лучшими удобрениями и дозами их внесения оказались те же комплексные бесхлорные удобрения с модифицирующими добавками, при использовании которых прирост боковых побегов ели колючей голубой составил 10,0, 11,7, 10,5, 9,7 и 8,9 см.

Известно, что качество посадочного материала определяется также и степенью развития его корневой системы, поскольку от этого зависит приживаемость растений [2]. В условиях города, в результате загрязнения почв зачастую наблюдаются угнетения ростовых процессов, как надземной части древесных растений, так и корневой системы. При этом значительно уменьшаются морфобиометрические

показатели молодых растений, подавляется рост корня в длину, изменяется также и величина его радиального прироста [6, 7]. В связи с этим, важными являются мероприятия по оптимизации минерального питания, направленные на развитие как кроны древесных насаждений, так и корневой системы [2].

Таблица 1

Влияние минеральных удобрений и мелиорантов на рост сеянцев ели колючей голубой, 2006-2008 гг.

Вариант	Доза г/сосуд д.в.	Высота сеянцев, см (среднее из 8 растений)	Высота сеянцев, см (среднее из оставшихся растений)	2008+/- к 2006 г.	Длина боковых побегов, см (среднее из оставшихся растений)
		20.05.2006 г.	7.11.2008 г.		
Контроль (без удобрений)	-	5,3	18,4	13,1	5,6
НРК (смесь стандартных удобрений) – базовый вариант	$N_{0,5} P_{0,27} K_{0,58}$	6,3	25,0	18,7	7,8
НРК с «эпином», (бесхлорное)	$N_{0,5} P_{0,27} K_{0,58}$	6,9	28,1	21,2	8,5
НРК с Mg, Cu, B (бесхлорное)	$N_{0,5} P_{0,27} K_{0,58}$	6,3	30,8	24,5	10,0
НРК с Mg, Cu, B (бесхлорное)	$N_{1,0} P_{0,54} K_{1,15}$	7,0	34,8	27,8	11,7
НРК с Mg, Cu, B (бесхлорное)	$N_{1,5} P_{0,81} K_{1,73}$	7,7	30,4	22,7	10,5
НРК с Mg, Cu, B и «эпином» (бесхлорное)	$N_{0,5} P_{0,27} K_{0,58}$	6,2	33,8	27,6	9,7
НРК с Mg, B, Mn, (бесхлорное)	$N_{1,0} P_{0,54} K_{1,15}$	5,4	27,4	22,0	7,5
НРК с Mg, B, Mn и «эпином», (бесхлорное)	$N_{1,0} P_{0,54} K_{1,15}$	6,8	26,0	19,2	7,1
НРК с Mg, B, Zn, Mo, Fe, (бесхлорное)	$N_{1,0} P_{0,54} K_{1,15}$	7,0	26,4	19,4	9,1
НРК с Mg, B, Zn, Mo, Fe и «эпином» (бесхлорное)	$N_{1,0} P_{0,54} K_{1,15}$	7,6	32,4	24,8	8,9
НРК с B (хлорсодержащее)	$N_{1,0} P_{0,75} K_{1,25}$	7,6	24,1	16,5	7,3
НРК с S, B (хлорсодержащее)	$N_{1,0} P_{0,75} K_{1,25}$	6,6	24,8	18,2	6,3
Мелиоранты					
НРК комплексное (фон)	$N_{0,5} P_{0,81} K_{2,66}$	6,9	21,7	14,8	7,5
Фон + мелиорант на основе фосфогипса (12,8 г/сосуд)	$N_{0,5} P_{0,81} K_{2,66}$	6,7	23,8	17,1	6,9
Фон + мелиорант на основе фосфогипса (25,6 г/сосуд)	$N_{0,5} P_{0,81} K_{2,66}$	6,4	23,9	17,5	7,3
НСР ₀₅	-	1,04	2,19	-	1,24

В вегетационном опыте с елью колючей голубой изучалось воздействие новых форм удобрений и мелиорантов на рост корневой системы сеянцев (табл. 2).

Установлено, что при использовании как стандартных, так и новых форм хлорсодержащих и бесхлорных удобрений и мелиорантов достигается лучшее развитие корневой системы растений по сравнению с вариантом, где эти агротехнические

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

приемы не применяли. Наиболее эффективными удобрениями были следующие: NPK с Mg, Cu и B и NPK с Mg, B, Zn, Mo, Fe и Эпином (бесхлорные) в дозе $N_{1,0}P_{0,54}K_{1,15}$ г/сосуд д.в.; бесхлорное NPK с Mg, Cu, B и «эпином» ($N_{0,5}P_{0,27}K_{0,58}$). Длина корневой системы на конец исследований (осень 2008 г.) в этих вариантах составила 60, 61, 56 см, для сравнения в варианте со смесями стандартных туков – 51 см, контрольном (без внесения удобрений) – 44 см.

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений и мелиорантов на рост корней ели колючей голубой, 2008 г.

Вариант	Доза г/сосуд д.в.	Корни (среднее из оставшихся растений)		Надзем- ная часть (среднее из оставшихся растений)	Соотноше- ние корни / надземная часть (сухое вещество)
		длина, см	масса, г (сух. в-во)	масса г (сух. в-во)	
Контроль (без удобрений)	-	44	10,76	9,95	1,08
NPK (смесь стандартных удоб- рений) – базовый вариант	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,58}$	51	15,69	16,50	0,95
NPK с «эпином», (бесхлор- ное)	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,58}$	52	13,74	16,85	0,82
NPK с Mg, Cu, B (бесхлор- ное)	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,58}$	49	14,34	15,74	0,91
NPK с Mg, Cu, B (бесхлор- ное)	$N_{1,0}P_{0,54}K_{1,15}$	60	15,08	15,13	1,00
NPK с Mg, Cu, B (бесхлор- ное)	$N_{1,5}P_{0,81}K_{1,73}$	55	22,38	24,97	0,90
NPK с Mg, Cu, B и «эпином» (бесхлорное)	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,58}$	56	16,30	19,51	0,84
NPK с Mg, B, Mn,(бесхлорное)	$N_{1,0}P_{0,54}K_{1,15}$	49	14,98	15,51	0,97
NPK с Mg, B, Mn и «эпином», (бесхлорное)	$N_{1,0}P_{0,54}K_{1,15}$	53	17,51	17,97	0,97
NPK с Mg, B, Zn, Mo, Fe, (бесхлорное)	$N_{1,0}P_{0,54}K_{1,15}$	51	14,16	12,36	1,15
NPK с Mg, B, Zn, Mo, Fe и «эпином» (бесхлорное)	$N_{1,0}P_{0,54}K_{1,15}$	61	22,69	18,21	1,25
NPK с B (хлорсодержащее)	$N_{1,0}P_{0,75}K_{1,25}$	49	10,92	10,26	1,06
NPK с S, B (хлорсодержащее)	$N_{1,0}P_{0,75}K_{1,25}$	47	11,11	10,80	1,03
Мелиоранты					
NPK комплексное (фон)	$N_{0,5}P_{0,81}K_{2,66}$	51	12,07	16,89	0,71
Фон + мелиорант на основе фосфогипса (12,8 г/сосуд)	$N_{0,5}P_{0,81}K_{2,66}$	48	14,19	15,08	0,94
Фон + мелиорант на основе фосфогипса (25,6 г/сосуд)	$N_{0,5}P_{0,81}K_{2,66}$	57	11,50	11,50	1,00
HCP _{0,5}	-	4,02	0,92	1,14	-

Максимальное накопление сухого вещества (надземная часть и корни) отмечалось в варианте с применением повышенной дозы минеральных удобрений ($N_{1,5}P_{0,81}K_{1,73}$ г/сосуд).

Также было эффективно внесение мелиоранта в дозе 25,6 г/сосуд, где длина корневой системы была на уровне 57 см, а на фоновом варианте – 51 см.

Соотношение сухой массы корневой системы к надземной части ели колючей голубой находилось в пределах от 0,71 до 1,25.

При выращивании сеянцев туи западной во всех вариантах с применением удобрений и мелиорантов наблюдался большой прирост по высоте, чем в варианте без их использования (табл. 3). В зависимости от варианта опыта с удобрениями прирост растений по высоте составил 49,8-83,0 см. По данным трехлетних исследований наилучшим удобрением оказалось комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo и Fe в дозе $N_{0,3}P_{0,16}K_{0,39}$ (г/сосуд д.в.), при использовании которого прирост растений туи западной достиг 83,0 см.

Положительно себя зарекомендовало применение мелиоранта на основе фосфогипса (в дозе 12,8 г/сосуд) на фоне NPK с B, где прирост в высоту составил 80,1 см (табл. 3).

Таблица 3

Влияние минеральных удобрений и мелиорантов на рост сеянцев туи западной, 2006-2008 гг.

Варианты	Доза г/сосуд д.в.	Высота сеянцев, см (среднее из 8 растений)	Высота сеянцев, см (среднее из оставшихся растений)	2008 +/- к весне 2006 г.
		20.05.2006 г.	7.11.2008 г.	
Контроль без удобрений	-	6,4	51,3	44,9
NPK (смесь стандартных удобрений) – базовый вариант	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,66}$	5,6	65,4	59,8
NPK комплексное бесхлорное с «эпином»	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,66}$	5,4	68,1	62,7
NPK комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo, Fe	$N_{0,3}P_{0,16}K_{0,39}$	4,9	87,9	83,0
NPK комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo, Fe	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,66}$	4,1	53,9	49,8
NPK комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo, Fe	$N_{0,7}P_{0,38}K_{0,92}$	3,5	57,5	54,0
NPK комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo, Fe и «эпином»	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,66}$	4,5	65,6	61,1
NPK комплексное хлорное с B	$N_{0,30}P_{0,23}K_{0,38}$	6,1	71,6	65,5
NPK комплексное хлорное с B	$N_{0,5}P_{0,38}K_{0,63}$	6,7	78,4	71,7
NPK комплексное хлорное с B	$N_{0,70}P_{0,53}K_{0,88}$	4,9	81,5	76,6
Мелиоранты				
NPK комплексное хлорное с B (фон)	$N_{0,5}P_{0,38}K_{0,63}$	6,7	78,4	71,7
NPK комплексное хлорное с B + мелиорантом на основе фосфогипса, 12,8 г/сосуд	$N_{0,5}P_{0,38}K_{0,63}$	8,4	88,5	80,1
HCP _{0,5}	-	1,09	3,17	-

ПЛОДРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

В ходе наблюдений за действием новых форм удобрений и мелиорантов на рост корней туи западной установлено положительное действие применяемых, как хлорсодержащих, так и бесхлорных удобрений. Максимальное развитие корневой системы наблюдалось в варианте с использованием комплексного бесхлорного удобрения с Mg, B, Zn, Mo и Fe в дозе $N_{0,3}P_{0,16}K_{0,39}$, при этом длина корней составила 71,9 см (табл. 4).

Соотношение сухой массы коревой системы к надземной части туи западной находилось в пределах от 0,71 до 1,30.

Таблица 4

Влияние минеральных удобрений и мелиорантов на рост корней саженцев туи западной, 2008 г.

Варианты	Доза г/сосуд д.в.	Корни (среднее из оставшихся растений)		Надземная часть (среднее из оставшихся растений)	Соотношение корни / надземная часть (сухое вещество)
		длина, см	масса, г (сух. в-во)	масса, г (сух. в-во)	
Контроль без удобрений	-	56,0	32,37	36,39	1,12
НРК (смесь стандартных удобрений) – базовый вариант	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,66}$	61,3	44,96	44,39	1,01
НРК комплексное бесхлорное с «эпином»	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,66}$	66,4	75,90	81,31	0,93
НРК комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo, Fe	$N_{0,3}P_{0,16}K_{0,39}$	71,9	53,25	74,75	0,71
НРК комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo, Fe	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,66}$	60,0	52,83	62,06	0,85
НРК комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo, Fe	$N_{0,7}P_{0,38}K_{0,92}$	64,9	51,65	58,37	0,88
НРК комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo, Fe и «эпином»	$N_{0,5}P_{0,27}K_{0,66}$	59,9	75,7	86,89	0,87
НРК комплексное хлорное с B	$N_{0,30}P_{0,23}K_{0,38}$	67,8	57,84	55,60	1,04
НРК комплексное хлорное с B	$N_{0,5}P_{0,38}K_{0,63}$	68,5	77,40	86,51	0,89
НРК комплексное хлорное с B	$N_{0,70}P_{0,53}K_{0,88}$	68,8	53,59	72,60	0,74
Мелиоранты					
НРК комплексное хлорное с B (фон)	$N_{0,5}P_{0,38}K_{0,63}$	68,5	77,40	86,51	1,12
НРК комплексное хлорное с B + мелиорантом на основе фосфогипса, 12,8 г/сосуд	$N_{0,5}P_{0,38}K_{0,63}$	67,3	89,24	117,74	1,30
НСР ₀₅	-	3,21	3,03	4,22	-

Важным показателем при выращивании саженцев в питомниках является оценка экономической эффективности применяемых приемов, в том числе и агротехнических приемов (использование минеральных удобрений, мелиорантов

и т.д.), которые влияют на рост и продуктивность, повышают качество и выход стандартных саженцев древесных культур.

Расчет экономической эффективности проведен нами на примере возделывания саженцев ели колючей голубой с учетом количества выращиваемого посадочного материала с единицы площади и времени его выращивания, стоимости семян и саженцев по действующим оптовым ценам себестоимости выращивания и реализации посадочного материала (использованы данные УП «Бровка Минскзеленстрой»).

Сравнительная экономическая эффективность применения стандартных туков (базовый вариант) и новых форм комплексных удобрений при выращивании ели голубой колючей осуществлялась согласно действующих методических указаний [8, 9].

Данные, приведенные в таблице 5, показывают, что на конец исследований, количество сохранившихся растений в вариантах с различными формами удобрений находилось в пределах от 5 до 7 растений, т.е. процент сохранившихся растений составил от 62,5 до 87,5%.

Стоимость сохранившихся растений (при пересчете на 1 га) изменялась от 574152 до 803813 тыс. руб. Затраты на приобретение и внесение удобрений изменялись в зависимости от формы комплексных удобрений с модифицирующими добавками, доз их внесения в пределах от 275551 до 1636394 тыс. руб.

Наиболее экономически оправданными формами и дозами удобрений в опыте с елью голубой колючей оказались стандартные туки в дозе $N_{40}P_{22}K_{46}$, которые обеспечили рентабельность на уровне 108% (при сохранности растений 62,5%), далее комплексное бесхлорное удобрение ($N_{40}P_{22}K_{46}$) с регулятором роста «эпин» – рентабельность 51%, комплексное бесхлорное удобрение ($N_{40}P_{22}K_{46}$) с Mg, Cu, B и «эпином» с рентабельностью 41%. Что касается применения остальных комплексных бесхлорных удобрений, то можно отметить ($N_{40}P_{22}K_{46}$) с Mg, Cu, B – рентабельность которого составляла 5% (при сохранности растений 62,5%). Более высокие дозы применения комплексных бесхлорных удобрений были нерентабельны, что объясняется более высокой их стоимостью (в 1,5-2,0 раза выше) по сравнению с хлорсодержащими.

Применения комплексных хлорсодержащих удобрений с бором, бором и серой ($N_{60}P_{45}K_{75}$) обеспечивало рентабельность 40 и 36% соответственно.

Рентабельность применения мелиорантов в дозе 2 т/га составила 15,5%, соответственно 3,5 т/га – 1,9% (при стоимости 1 т мелиоранта на основе фосфогипса равной 9550 руб.).

ВЫВОДЫ

Приведенные данные показывают, что применение агротехнических приемов (удобрений и мелиорантов) при выращивании ели колючей голубой и туи западной обеспечивало усиление роста как по высоте, так и боковых побегов, положительно влияло на общее состояние растений и их декоративность, что позволяет сделать следующие выводы:

1. В опыте с елью колючей голубой лучший результат наблюдался при внесении бесхлорного удобрения NPK с микроэлементами Mg, Cu, B в дозе $N_{1,0}P_{0,54}K_{1,15}$ д.в./сосуд, прирост по высоте составлял при этом 27,8 см, при максимальном

Таблица 5

Экономические показатели выращивания ели колючей голубой с использованием новых форм минеральных удобрений и мелиорантов, 2006-2008 гг.

Номер варианта	Доза кг/га д.в.	Количество растений в пересчете на 1 га на начало исследовании (2006 г.)	Количество растений в пересчете на 1 га на конец исследования (2008 г.)	Процент сохранения семян на конец исследования	Руб./га			Рентабельность, %
					Стоимость сохранившихся саженцев	Затраты на приобретение и внесение удобрений	Прибыль	
Контроль без удобрений	-	564971	353107	62,5	574152	-		
НРК (смесь стандартных удобрений) – базовый вариант	$N_{40} P_{22} K_{46}$	564971	353107	62,5	574152	275551	298601	108
НРК с «эпином», (бесхлорное)	$N_{40} P_{22} K_{46}$	564971	494350	87,5	803813	530597	273216	51
НРК с Mg, Cu, B (бесхлорное)	$N_{40} P_{22} K_{46}$	564971	353107	62,5	574152	545473	28679	5
НРК с Mg, Cu, B (бесхлорное)	$N_{80} P_{43} K_{93}$	564971	494350	87,5	803813	1090933	-287120	-26
НРК с Mg, Cu, B (бесхлорное)	$N_{120} P_{65} K_{139}$	564971	494350	87,5	803813	1636394	-832581	-51
НРК с Mg, Cu, B и «эпином» (бесхлорное)	$N_{40} P_{22} K_{46}$	564971	494350	87,5	803813	570266	233547	41
НРК с Mg, B, Mn, (бесхлорное)	$N_{80} P_{43} K_{93}$	564971	494350	87,5	803813	1081016	-277203	-26
НРК с Mg, B, Mn и «эпином», (бесхлорное)	$N_{80} P_{43} K_{93}$	564971	353107	62,5	574152	1130602	-556450	-49
НРК с Mg, B, Zn, Mo, Fe, (бесхлорное)	$N_{80} P_{43} K_{93}$	564971	423728	75,0	688982	1140519	-451537	-40
НРК с Mg, B, Zn, Mo, Fe и «эпином» (бесхлорное)	$N_{80} P_{43} K_{93}$	564971	423728	75,0	688982	1160354	-471372	-41
НРК с B (хлорсодержащее)	$N_{80} P_{60} K_{100}$	564971	423728	75,0	688982	493567	195415	40
НРК с S, B (хлорсодержащее)	$N_{80} P_{60} K_{100}$	564971	423728	75,0	688982	507758	181224	36
Мелиоранты								
НРК (фон)	$N_{40} P_{65} K_{213}$	564971	423728	75,0	688982	572461	116521	-
Фон + мелиорант (2 т/га)	$N_{40} P_{65} K_{213}$	564971	494350	87,5	803813	695961	107852	15,5
Фон + мелиорант (3,5 т/га)	$N_{40} P_{65} K_{213}$	564971	494350	87,5	803813	788586	15227	1,9

приросте боковых побегов 11,7 см, корневой системы – 60 см. В опыте с туей западной положительно зарекомендовало себя комплексное бесхлорное с Mg, B, Zn, Mo и Fe в дозе $N_{0,3}P_{0,16}K_{0,39}$ (г/сосуд д.в.), при использовании которого прирост по высоте составил 83,0 см, а корневой системы – 71,9 см.

2. Наиболее экономически оправданными формами и дозами удобрений в опыте с елью колючей голубой были стандартные туки в дозе $N_{40}P_{22}K_{46}$, которые обеспечили рентабельность на уровне 108% (при сохранности растений 62,5%), далее комплексное бесхлорное удобрение в дозе $N_{40}P_{22}K_{46}$ с регулятором роста «эпин» – рентабельность 51%, комплексное бесхлорное удобрение ($N_{40}P_{22}K_{46}$) с Mg, Cu, B и «эпином» с рентабельностью 41% (при сохранности 87,5%). Рентабельными оказались также комплексные хлорсодержащие с бором, бором и серой ($N_{60}P_{45}K_{75}$) с рентабельностью 40 и 36% при сохранности растений 75%.

3. Применение мелиоранта на основе фосфогипса в дозах из расчета 2,0-3,5 т/га обеспечивало увеличение прироста сеянцев в высоту и корневой системы. Наиболее эффективным было применение мелиоранта в дозе 2 т/га с рентабельностью 15,5%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Копытков, В.В. Методы оптимизации почвенно-экологических условий в лесных питомниках Беларуси / В.В. Копытков, Е.В. Жумигин, В.В. Копытков / Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 65. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2006. – С. 104-111.

2. Гаранович, И.М. Технологические приемы в питомниководстве и зеленом строительстве Беларуси / И.М. Гаранович, И.В. Македонская. – Минск: ИООО Право и экономика, 2006. – 239 с.

3. Дашкевич, Е.А. Экономика и организация садово-паркового строительства и хозяйства: пособие для студентов специальности 1-74 02 01 “Садово-парковое строительство” / Е.А. Дашкевич. – Минск: БГТУ, 2008. – 280 с.

4. Смирнов, В.В. Методика изучения прироста древесных растений / В.В. Смирнов, А.А. Молчанов; под ред. В.В. Смирнова. – М.: Наука, 1967. – 90 с.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Колос, 1973. – 336 с.

6. Приседский, Ю.Г. Влияние загрязнения почвы кадмием на ростовые процессы проростков древесных и кустарниковых растений / Ю.Г. Приседский, С.А. Карась // Устойчивость растений к стрессовым условиям. – Донецк: Донецкий ун-т, 1991. – С. 80-81.

7. Юсыпина Т. Ростовые характеристики корней самосева древесных пород в условиях промышленного загрязнения SO_2 и NO_2 / Salaš, P.: Proceedings of 9th international conference of horticulture, september 3th – 6th 2001 lednice, Czech Republic, V. 3 – p. 680-684.

8. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / Богдевич И.М. [и др.]. – Минск, 2010. – 24 с.

9. Методические рекомендации по оценке эффективности использования в лесном хозяйстве результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ: научно-техническая информация в лесном хозяйстве. Вып. 6. – Минск: РУП “Белгипролес”, 2005. – 48 с.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF NEW FORMS OF FERTILIZERS AND AMELIORATORS IN HATCHERY

G.V. Pirogovskaja, S.S. Hmelevskij, I.M. Garanovith

Summary

Data about influence of new forms of fertilizers and ameliorators on growth of an elevated part and root system seedling are cited fur-trees prickly blue and thujas western at cultivation in containers, economic efficiency of the given agrotechnical receptions is specified.

Поступила 29 марта 2011 г.

УДК 635.64:631.589

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИОПРОДУКЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТОВ В МАЛООБЪЕМНОЙ КУЛЬТУРЕ

Л.С. Герасимович¹, Л.А. Веремейчик², О.И. Пилипец²

*¹Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь*

²Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Овощеводство призвано удовлетворять потребности населения в свежей диетической продукции. Овощи – исключительно ценные продукты питания, в них содержатся незаменимые для организма человека витамины, кислоты, белки и другие минеральные вещества. Для Беларуси, где после аварии на Чернобыльской АЭС значительная часть населения испытывает негативное воздействие радиации, очень важна уникальная способность многих овощных культур, выводить из организма радионуклиды и тяжелые металлы. В соответствии с научно-обоснованными нормами потребления, отрасль должна производить не менее 10 кг тепличных овощей на душу населения. Пока что в целом по республике в 2010 г. произведено чуть больше 8 кг [1].

Тепличное овощеводство Беларуси с 90-х годов прошлого столетия переходит на повсеместное освоение современных технологий выращивания овощей в малообъемной культуре с преимущественным использованием импортного оборудования. Применение малообъемной технологии, при которой питание растений, состояние микроклимата в теплицах максимально автоматизированы, позволяет получать высокую экономическую эффективность. Повышение урожайности в 2-3 и более раз, значительная экономия энергии (30-40%), значительное уменьшение объема корнеобитаемой среды (субстрата) обеспечило широкое ее распространение в мире и в том числе в Республике Беларусь [2].

В настоящее время в Беларуси площадь крупных современных зимних теплиц составляет 210,4 га. Тепличные предприятия республики за 2010 г. произвели