

Выводы. Окулировку груши можно проводить в течение длительного периода – со второй декады июля по третью декаду августа, так как в это время возможна высокая приживаемость глазков – 89,9...98,8 % у сорта Перун и 87,9...97,3 % у сорта Повислая.

Высокая приживаемость глазков (96,0...96,1 %), привитых в первый срок (20 июля) указывает на то, что следует испытать еще более ранние сроки окулировки. Это может увеличить продолжительность периода, в который возможно проведение летней окулировки без значительного снижения ее результатов.

Литература.

1. Трусов Г.В. Плодовый питомник. – М.: Россельхозиздат, 1974. – 192 с.
2. Путов В.С. Размножение яблони прививкой в школе сеянцев // Бюллетень научно-технической информации Алтайской плодово-ягодной опытной станции. – 1957. – № 1. – С. 14-16.
3. Курбанова Р.И. Сроки и способы окулировки персика, абрикоса и сливы в Куба-Хачмасской зоне Азербайджанской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. н. – Тбилиси, 1988. – 20 с.
4. Бедро И.П. Садоводство в Сибири. – Омск, 1925. – 68 с.
5. Бирюков М.П. Прививка плодовых растений. – Свердловск: Свердловское книжное изд-во, 1962. – 140 с.
6. Васильченко Г.В., Гамова К.Д. Перепрививка плодовых деревьев в Сибири. – Новосибирск: Зап.-Сиб. книжное издательство, 1968. – 76 с.
7. Храмов П.А. Агробиологические основы выращивания саженцев плодовых культур. – Саратов: Изд. Саратовского университета, 1966. – 142 с.
8. Рыжков А.П. Выращивание посадочного материала плодовых культур в Сибири: Учеб. Пособие. – Омск: Изд. Омского СХИ, 1985. – 40 с.
9. Степанов С.Н. Плодовый питомник. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 511 с.
10. Метлицкий З.А. Плодовый питомник. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 544 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований); изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

SUMMER INOCULATION TIME INFLUENCE ON BUD INOSCULATION OF PEAR PLANTS IN CONDITIONS OF THE ALTAI REGION

V.M. Semeikina, I.A. Puchkin

Summary. In the Altai region summer inoculation is the main method of pear reproduction. Nurseries multiply pear plants using inoculation technology for apple plants without consideration of pear biological features. The output of pear plants is less than 60% of inoculated buds. Plants growing effectiveness and overwintered buds percentage could be increased using inoculation in optimal time. The results of observation the summer inoculation time influence on bud inosculation of pear plants, Perun and Povislava varieties, are presented. Inoculation made from the second decade of July to the third decade of August provides maximal inosculation: Perun variety – 89,9-98,8%, Povislava variety – 87,9-97,3%.

Year and time of inoculation have the most influence on bud inosculation.

High bud inosculation on the first time – 20th of July – indicates that earlier times of inoculation need to be tested. It may increase the duration of aestival inoculation without decreasing the results.

Key words: pear, time, summer inoculation, variety, bud inosculation.

УДК 631.811.98

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛЬНЯНОГО МАСЛА

С.Л. БЕЛОПУХОВ, доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой

И.И. ДМИТРЕВСКАЯ, ассистент

А.В. ЖЕВНЕРОВ, кандидат химических наук, доцент
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

А.Ю. ВОЛКОВ, инженер
РГМУ имени Н.И. Пирогова

E-mail: belopuhov@mail.ru

Резюме. Изучен микроэлементный состав масла, полученного из семян льна-долгунца, выращенного с применением на растениях биостимуляторов. Обработку посевов проводили в фазе елочки препаратами Эпин-Экстра (0,00025 г/л с расходом 25 г/л, рабочей жидкости 250 л/га), Карвитол (0,01 г/л с расходом 30 мл/га, рабочей жидкости 300 л/га), Вэрва (10 г/л с расходом 30 мл/га, рабочей жидкости 300 л/га). Контрольные растения опрыскивали водой.

В состав льняного масла входит 312...350 мг/л магния, 111...118 мг/л натрия, 117...116 мг/л алюминия, 44...47 мг/л железа, 30...38 мг/л кремния, 27...28 мг/л цинка, 18...19 мг/л меди, 6...8,8 мг/л кальция, селена, марганца; 2...5 мг/л хрома; 1,2...0,1 мг/л свинца, кобальта, молибдена, мышьяка; 0,05...0,001 мг/л кадмия, висмута, олова, сурьмы. На фоне обработки препаратом Эпин-Экстра отмечается увеличение содержания натрия в льняном масле увеличивается на 5...6 мг/л, под влиянием трех изучаемых биостимуляторов концентрация марганца снижается на 2...2,5 мг/л. Содержание магния в льняном масле сильно увеличивается на фоне

Карвитола (на 55 мг/л) и Вэрва (на 40 мг/л) относительно контроля. При обработке посевов препаратом Вэрва концентрация кремния возрастает на 8 мг/л.

Самые высокие показатели коэффициентов перехода химических элементов из семян в масло (K_p) отмечены для алюминия ($42,2 \dots 42,6 \cdot 10^{-3}$), никеля ($11 \dots 12 \cdot 10^{-3}$), свинца ($4 \dots 5 \cdot 10^{-3}$), хрома ($2 \dots 3 \cdot 10^{-3}$), меди ($2 \dots 2,5 \cdot 10^{-3}$), самые низкие – для кальция ($27 \dots 37 \cdot 10^{-5}$) и магния ($7,8 \dots 9,2 \cdot 10^{-5}$).

Ключевые слова: лен-долгунец, биостимуляторы, Эпин-Экстра, Карвитол, Вэрва, льняное масло, микроэлементы.

Семена льна – ценный источник белков, жиров, фосфолипидов, макро- и микроэлементов. Они богаты протеином (18...23 %), аминокислотный состав аналогичен соевым белкам. В семенах льна 30...41 % жира. Жиры представлены различными жирными кислотами, входящими в состав триацилглицеридов льняного масла. Содержание насыщенных жирных кислот (нежелательных в рационе питания человека) составляет лишь 6...10 %, из них больше всего содержится пальмитиновой (C16:0) – 3,5...5,2 % и стеариновой (C18:0) – 2,7...4,3 % кислот. Доля мононенасыщенных жирных кислот в льняном масле 14...15,5 %, большей частью они представлены олеиновой кислотой (C18:1) – 13,8...14,6 %. Преимущественно в состав льняного масла входят полиненасыщенные жирные кислоты,

содержание которых может достигать 60...80 %, из них 57...64 % приходится на линоленовую кислоту (С 18:3), которая относится к Омега-3 незаменимым жирным кислотам [1,4].

Также в семенах льна содержится клетчатка (до 28 % сухой массы не обезжиренного семени). Из макроэлементов они богаты калием (831 мг/100 г), кальцием (236 мг/100 г), фосфором (622 мг/100 г), содержание меди, железа, марганца, цинка составляет 27...4 мг/100 г, алюминия, бария, кадмия, хрома, кобальта, свинца 3...0,2 мг/100 г [2]. В льняном масле присутствуют такие необходимые для организма человека макро- и микроэлементы (минералы), как железо, марганец, цинк, молибден, кальций и др.

Сведения о содержании некоторых элементов в льняном масле указывают производители, при этом средняя концентрация селена составляет 0,25 мкг/мл, хрома – 0,40 мкг/мл, кремния – 3,77 мкг/мл. Однако общей картины элементного состава, тем более каким образом получены эти данные, не имеется [2]. Биохимический состав растительных масел на сегодняшний день представлен в литературе достаточно полно, однако практически нет информации о содержании макро- и микроэлементов в льняном масле.

Цель наших исследований – изучить влияние на микроэлементный состав льняного масла трех современных биостимуляторов: Эпин-Экстра (действующее вещество 24-эпибрасинолид), Карвитола (действующее вещество ацетиленовый спирт), Вэрва (действующее вещество смесь натриевых солей три-терпеновых кислот) применяемых при выращивании льна-долгунца [5].

Условия, материалы и методы. Для достижения поставленной цели мы проанализировали семена льна-долгунца сорта Антей урожая 2004-2005 гг., полученные из Приволжского района Ивановской области. При выращивании в фазу елочки посева льна-долгунца опрыскивали препаратами Эпин-Экстра (0,00025 г/л, расход препарата 25 г/л, рабочей жидкости 250 л/га), Карвитол (0,01 г/л, расход препарата 30 мл/га, рабочей жидкости 300 л/га), Вэрва (10 г/л, расход препарата 30 мл/га, рабочей жидкости 300 л/га). Контрольные растения обрабатывали водой. Льняное масло из семян

элементов определяли в лаборатории РГМУ имени Н.И. Пирогова на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой фирмы VG (Великобритания). Анализ выполнен в 3-х кратной повторности, доверительные интервалы с уровнем значимости 95 % рассчитаны с использованием программы Excel. Определяли содержание 24-х химических элементов.

Результаты и обсуждение. В масле, полученном из семян льна-долгунца, независимо от способа выращивания растений, отмечено высокое содержание магния (312...350 мкг/л), натрия (111...118 мкг/л), алюминия (117...116 мкг/л). В меньших количествах присутствовало железо (44...47 мкг/л), кремний (30...38 мкг/л), цинк (27...28 мкг/л), медь (18...19 мкг/л), никель (18...19 мкг/л). Концентрация кальция, селена, марганца составляла 6...8,8 мкг/л; лития, бария, хрома, стронция – 2...5 мкг/л; свинца, кобальта, молибдена, мышьяка, ванадия – 1,2...0,1 мкг/л; кадмия, висмута, олова, сурьмы – 0,05...0,001 мкг/л (см. табл.).

В масле из семян, выращенных с применением Эпина-Экстра, отмечено увеличение содержания натрия на 5...6 мкг/л, Карвитола и Вэрва – на 1...2 мкг/л. Концентрация лития, цинка, кальция, меди в льняном масле при использовании изучаемых биостимуляторов возрастает относительно контроля на 1...2 мкг/л.

Содержание алюминия в масле после обработки растений Карвитолом и Вэрва уменьшается на 1 мкг/л; марганца на фоне трех биостимуляторов – на 2...2,5 мкг/л. Количество магния в льняном масле в случае использования Карвитола увеличивается на 55 мкг/л, на фоне Вэрва – на 40 мкг/л, концентрация кремния под действием препарата Вэрва – на 8 мкг/л. Селен, обнаружен в значительно меньших количествах, чем указано в литературных источниках. Это, на наш взгляд, связано с летучестью его соединений при высоких температурах, необходимых для озонирования. Существенных различий по содержанию кобальта, молибдена, кадмия, мышьяка, висмута, ванадия, олова, сурьмы, хрома, стронция, бария между четырьмя образцами льняного масла не установлено.

По данным Зубцова, в семенах льна содержится: натрия 270 мг/кг, магния 4310 мг/кг, кальция 2360 мг/кг, цинка 50 мг/кг, марганца 30 мг/кг, железа 50 мг/кг,

Таблица. Микроэлементный состав льняного масла, мкг/л

Элемент	Вариант			
	контроль	Эпин-Экстра	Карвитол	Вэрва
Li	3,41±0,24	6,66±0,53	5,18±0,45	4,34±0,36
Na	111,4±7,5	117,5±7,8	118,1±6,4	111,5±7,1
Mg	312,9±16,9	309,9±15,5	367,19±17,0	354,2±15,2
Ca	5,92±0,42	8,00±0,56	7,71±0,60	6,34±0,45
Zn	27,6±1,2	29,4±1,3	28,26±1,3	27,26±1,2
Cu	18,6±1,1	19,0±1,0	19,9±0,9	18,9±0,9
Ba	2,32±0,15	2,05±0,14	1,84±0,10	1,95±0,11
Sr	4,98±0,34	3,19±0,22	3,94±0,025	4,00±0,25
Al	117,9±8,3	117,7±8,5	116,6±8,2	116,7±7,5
Fe	44,7±3,3	45,8±3,5	47,3±3,6	48,7±3,5
Pb	1,18±0,90	1,07±0,85	1,08±0,80	1,09±
Cd	0,055±0,010	0,058±0,006	0,043±0,003	0,042±0,003
Cr	2,04±0,15	2,37±0,12	2,58±0,10	2,74±0,14
Mn	8,94±0,60	6,07±0,47	6,45±0,45	7,19±0,50
Co	0,12±0,01	0,13±0,01	0,10±0,01	0,12±0,01
Mo	0,28±0,01	0,32±0,02	0,21±0,01	0,27±0,01
As	0,35±0,02	0,32±0,02	0,30±0,02	0,33±0,02
V	0,93±0,06	0,80±0,05	0,86±0,05	0,87±0,06
Bi	0,035±0,002	0,024±0,001	0,026±0,002	0,038±0,002
Si	30,9±2,6	32,3±1,9	30,1±1,8	38,6±2,0
Se	8,49±0,55	8,58±0,60	8,62±0,60	8,77±0,65
Sn	0,030±0,002	0,040±0,003	0,034±0,002	0,035±0,002
Sb	0,0010±0,0001	0,0052±0,0001	0,0035±0,0001	0,0035±0,0002
Ni	18,1±1,2	18,7±1,3	17,1±1,2	19,0±1,2

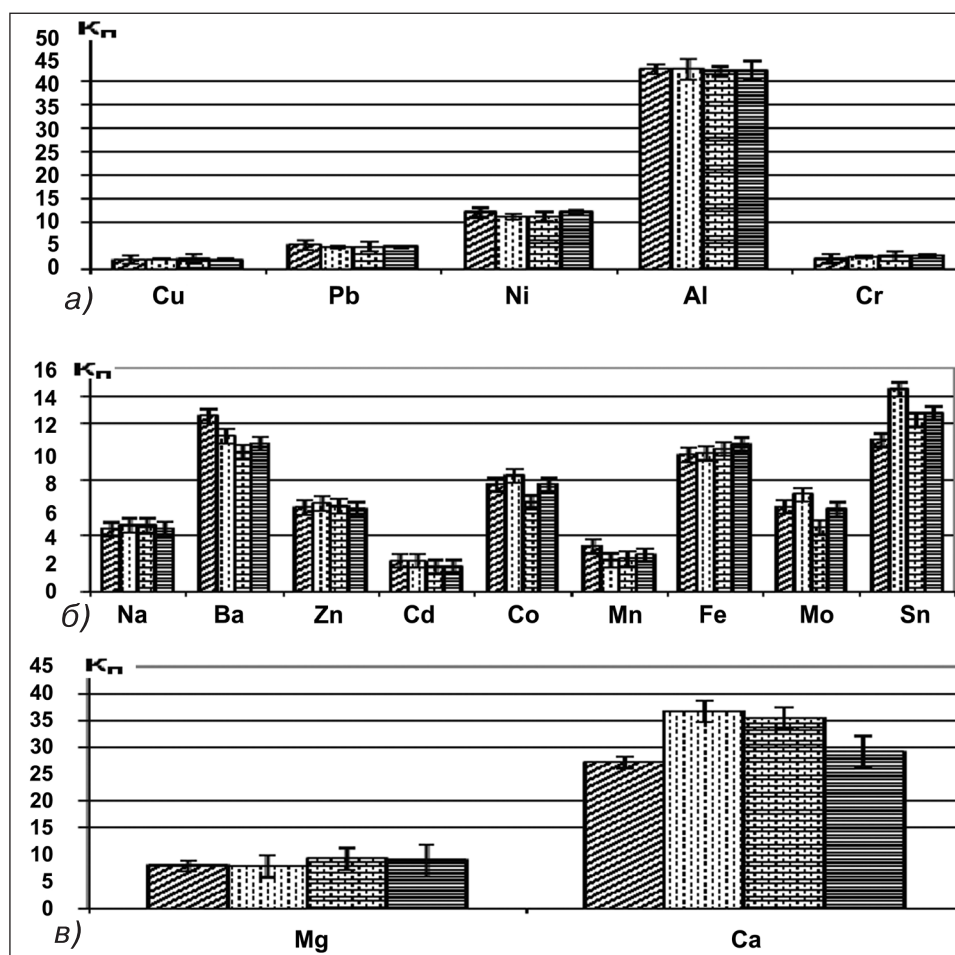


Рисунок. Коэффициенты перехода элементов K_n : а – $1 \cdot 10^{-3}$; б – $1 \cdot 10^{-4}$; в – $1 \cdot 10^{-5}$; – контроль; – эпин-экстра; – карвитол; – вэрва;

меди 10 мг/кг, алюминия 3 мг/кг, бария 2 мг/кг, хрома 1 мг/кг, никеля 1,70 мг/кг, олова 3 мг/кг, молибдена 0,5 мг/кг, свинца 0,25 мг/кг, кадмия 0,25 мг/кг и кобальта 0,17 мг/кг. Это позволяет рассчитать коэффициенты перехода (K_n) химических элементов из семени в масло:

$$K_n = \frac{C_{\text{масло}}}{C_{\text{семя}}}$$

где $C_{\text{масло}}$ и $C_{\text{семя}}$ – соответственно содержание химического элемента в масле и семенах, мг/кг.

Независимо от технологии выращивания льна-долгунца, наиболее высокие величины K_n установлены для алюминия ($42,2 \cdot 10^{-3} \dots 42,6 \cdot 10^{-3}$), никеля ($11 \cdot 10^{-3} \dots 12 \cdot 10^{-3}$), свинца ($4 \cdot 10^{-3} \dots 5 \cdot 10^{-3}$), хрома ($3 \cdot 10^{-3} \dots 2 \cdot 10^{-3}$), меди ($2 \cdot 10^{-3} \dots 2,5 \cdot 10^{-3}$), несколько меньше – для олова ($10 \cdot 10^{-4} \dots 14 \cdot 10^{-4}$), бария ($10 \cdot 10^{-4} \dots 12,5 \cdot 10^{-4}$), железа ($9,5 \cdot 10^{-4} \dots 10,5 \cdot 10^{-4}$), кобальта ($6,5 \cdot 10^{-4} \dots 8,2 \cdot 10^{-4}$), цинка ($5,5 \cdot 10^{-4} \dots 6,3 \cdot 10^{-4}$), молибдена ($4,5 \cdot 10^{-4} \dots 7 \cdot 10^{-4}$), натрия ($4,5 \cdot 10^{-4} \dots 4,7 \cdot 10^{-4}$), марганца ($2,2 \cdot 10^{-4} \dots$

$3,2 \cdot 10^{-4}$) и кадмия ($1,7 \cdot 10^{-4} \dots 2,2 \cdot 10^{-4}$). Самый низкий K_n отмечен для кальция ($27 \cdot 10^{-5} \dots 37 \cdot 10^{-5}$) и магния ($7,8 \cdot 10^{-5} \dots 9,2 \cdot 10^{-5}$). Вероятнее всего, это связано с использованием двух последних элементов для биологического развития растения, а не как запасных.

Изучение образцов масла показало, что на фоне трех биостимуляторов для никеля и свинца характерно уменьшение K_n на $0,5 \dots 1 \cdot 10^{-3}$, для бария, кадмия и марганца – на $0,5 \cdot 10^{-4}$, K_n для магния при действии Карвитола и Вэрва увеличивается на $1 \dots 1,4 \cdot 10^{-5}$, кальция под влиянием Эпин-Экстра и Карвитола – на $8 \dots 10 \cdot 10^{-5}$ (см. рисунок).

Выводы. В составляемого масла входит 312...350 мкг/л магния, 111...118 мкг/л натрия, 117...116 мкг/л алюминия, 44...47 мкг/л железа, 30...38 мкг/л кремния, 27...28 мкг/л цинка, 18...19 мкг/л меди, 6...8,8 мкг/л кальция, селена, марганца; 2...5 мкг/л хрома, 1,2...0,1 мкг/л свинца, кобальта, молибдена, мышьяка; 0,05...0,001 мкг/л кадмия, висмута, олова, сурьмы.

На фоне обработки препаратом Эпин-Экстра отмечается увеличение содержания натрия в льняном масле относительно контроля на 5...6 мкг/л, под влиянием трех изучаемых биостимуляторов концентрация марганца снижается на 2...2,5 мкг/л. Содержание магния в льняном масле сильно увеличивается на фоне Карвитола (на 55 мкг/л) и Вэрва (на 40 мкг/л). При обработке посевов препаратом Вэрва концентрация кремния возрастает на 8 мкг/л.

Самые высокие показатели коэффициентов перехода химических элементов из семян в масло (K_n) отмечены для алюминия ($42,2 \cdot 10^{-3} \dots 42,6 \cdot 10^{-3}$), никеля ($11 \cdot 10^{-3} \dots 12 \cdot 10^{-3}$), свинца ($4 \cdot 10^{-3} \dots 5 \cdot 10^{-3}$), хрома ($3 \cdot 10^{-3} \dots 2 \cdot 10^{-3}$), меди ($2 \cdot 10^{-3} \dots 2,5 \cdot 10^{-3}$), самые низкие – для кальция ($27 \cdot 10^{-5} \dots 37 \cdot 10^{-5}$) и магния ($7,8 \cdot 10^{-5} \dots 9,2 \cdot 10^{-5}$).

Литература.

1. Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Кочаров С.А., Сафонов А.Ф. Влияние биостимуляторов на химический состав продукции льноводства // Известия ТСХА-2010, вып. 1. - С. 128-131.
2. Зубцов В.А., Осипова Л.Л., Т.И. Лебедева Льняное семя, его состав и свойства // Рос хим. Ж. (Ж. Рос. Хим. об-ва имени Д.И. Менделеева). - 2002. - т. XLVI. - №2. - С. 14-16.
3. Методические указания МУК 4,1,1482-03, Минздрав России. – Москв, 2003. – 27с.
4. Рудаков О.Б., Пономарев А.Н., Полянский К.К., Любарь А.В. Жиры. Химический состав и экспертиза качества//. – ДеЛи принт, 2005. – 95с.
5. Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Сафонов А.Ф. Влияние биостимуляторов на морфологические показатели и урожайность льна-долгунца // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - №3. - С. 28-30.

MICROELEMENT CONTENT OF LINSEED OIL

S.L. Belopukhov, I.I. Dmitrevskaya, A.V. Zhevnerov, A.Yu. Volkov

Summary. The microelement structure of various samples of the linen oil received from seeds of fibre flax, the application grown up on technology on plants of biostimulators of Epin-Ekstra, Karvitol, Verva is studied. The increase in the maintenance of magnesium, calcium, silicon and reduction the maintenance of aluminum, manganese in oil against biostimulators is established.

Key words: fibre flax, biostimulators, Epin-Ekstra, Karvitol, Verva, linen oil, microelements.