

# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ СЕМЯН, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕННЫХ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РАСТЕНИЙ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ЛЬНОВОЛОКНА

И.А. Голуб, доктор с.-х. наук, В.В. Гракун, Н.С. Савельев, Г.Н. Шанбанович, кандидаты с.-х. наук,  
Е.В. Череухина, аспирант  
Институт льна

В.П. Шуканов, [Н.В. Полякова,] кандидаты биологических наук  
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 08.12.2015 г.)

*В статье приведены результаты исследований по влиянию протравителей и защитно-стимулирующих составов для обработки семян на морфологические и анатомические особенности стебля растений льна-долгунца. Установлено, что предпосевная обработка семян льна протравителями и защитно-стимулирующими составами оказывает влияние на морфометрические характеристики стебля. Прирост толщины стебля, в зависимости от варианта опыта, изменялся в пределах от 9 до 15 %. Длина элементарного волокна увеличилась в сравнении с контролем на 39 %, а количество одревесневших элементарных волокон в пучке варьировало от 30 до 76 %.*

*The article presents the results of research on the effectiveness of disinfectants and protective-stimulating compositions for processing of seeds on morphological and anatomical features of the stem of plants of flax. It is established that presowing treatment of flax seeds with disinfectants and protective-stimulating compositions has an influence on morphometric characteristics of the stem. The increase in thickness of the stem, depending on VA-Rianta experience ranged from 9 % to 15 %. The length of the elementary fibers increased in comparison with the control by 39 %, and the number of bed-Lesnevskih elementary fibers in a bundle ranged from 30 % to 76 %.*

## Введение

Перспективным приемом, повышающим продуктивность льна-долгунца и оказывающим влияние на формирование волокна на начальных этапах роста, является предпосевная обработка семян протравителями и защитно-стимулирующими составами.

Метод инкрустирования семян сельскохозяйственных культур отвечает основному принципу интегрированного растениеводства, поскольку регулирует рост растений, формирование льноволокна и дает максимальный эффект по увеличению урожая.

Этот прием способствует повышению всхожести семян, подавляет семенную инфекцию, защищает проростки от патогенной микрофлоры и стимулирует рост растений.

Основными компонентами защитно-стимулирующих смесей являются протравители семян, микроэлементы, регуляторы роста и пленкообразователи [1, 2, 3, 4, 6, 8].

Достаточно важным, в научном аспекте, является оценка изменений в анатомо-морфологическом строении растений этой культуры, происходящих под влиянием инкрустирования семян. Как и за счет чего происходит увеличение содержания волокна? Преимущественно за счет увеличения размеров элементарных волокон и волокнистых пучков или за счет увеличения их количества? Представляет интерес, как происходит повышение содержания льноволокна, изменение равномерности распределения его по длине стебля, локализация волокнистых веществ в срединной его части, которая способствует изменению некоторых признаков растений льна-долгунца, определяющих качество льноволокна – сбежистости стебля и мыклости.

В настоящей работе представлены результаты по эффективности новых технологических приемов повышения качества льноволокна при применении защитно-стимулирующих составов для предпосевной обработки семян льна-долгунца.

## Методика и условия проведения исследований

Полевые опыты были заложены по общепринятой методике (Б.А. Доспехов, 1979). Повторность – четырехкратная, площадь делянок – 12,5 м<sup>2</sup>.

Агротехника общепринятая для возделывания льна-долгунца в Республике Беларусь. Норма высева – 22 млн всхожих семян на гектар. Способ сева – узкорядный. Предшественник – ячмень.

Объектами исследований являлись растения льна-долгунца сорта Василек. Этот сорт включен в Государственный реестр Республики Беларусь, характеризуется хорошими анатомо-морфологическими показателями и высокой урожайностью волокна и семян [7].

Морфологический анализ стеблей проводили в течение всего вегетационного периода на пробе из 25 растений с варианта. Анатомические пробы брали к концу роста растений (в фазы зеленой и ранней желтой спелости), когда заканчивалось формирование структурных элементов стебля. Растения анализировали на одной и той же высоте (на 1/3 технической длины).

Морфологический анализ проводили по учету следующих элементов: искривление и утолщение стебля, изменение общей и технической длины, образование боковых побегов и полегание стебля, изменение окраски вегетативных органов. Искривление стеблей определяли визуально. Толщину стебля измеряли с помощью микрометра с точностью до 1 мкм, длину – линейкой с точностью до 1 см.

Анатомическому анализу подвергалась лубяная часть стебля: толщина кутикулярного слоя, длина элементарного волокна, одревеснение элементарных волокон, характер изменения лубяных волокон стебля [9].

Для исследования анатомической структуры стеблей на высоте 1/3 технической длины производили несколько срезов, окрашивали нейтральным красным и просматривали под микроскопом. Все определения и измерения проводили под биноклем Biolog с помощью окуляр-микрометра. Число измерений и подсчетов от 3 до 5 на срез. Увеличение микроскопа изменялось в зависимости от величины изучаемого объекта от 100 до 400. Срезы делались вручную.

Для исследования длины элементарного волокна стебли мацерировали в 2–5 % растворе NaOH в течение 15 мин., а затем для просветления настаивали в 50%-ном глицерине в течение суток, после чего производили замер длины волокон под микроскопом [10].

Одревеснение элементарных волокон определяли по интенсивности окрашивания препаратов нейтральным красным [11]. Для неодревесневших волокон была характерна светло-розовая, а для слабоодревесневших – бордово-красная. Процент одревеснения волокон определяли путем подсчета на срезе, а степень их одревеснения – органолептически [12].

Статистическую обработку данных проводили по Рокитскому П.Ф. [13].

### Результаты исследований и их обсуждение

Предпосевная обработка семян льна протравителями и защитно-стимулирующими составами оказала влияние на морфометрические характеристики стебля (таблица 1). На общую и техническую длину и толщину стебля препараты и их смеси влияли незначительно. Однако в вариантах 6, 8, 12 и 13 прирост толщины стебля составил 9–15 %. Увеличилась также высота растений, но в меньшей степени. При этом техническая длина стебля осталась практически неизменной. Это говорит о том, что за счет композиций Кинто дуо с Экосил плюс 2,5 г/л и микроэлементами (6 и 8 варианты) и Экогум комплекс с АФК и свободными аминокислотами (12 и 13) происходило нарастание биомассы растения без улучшения качественных характеристик стебля.

Стебель льна-долгунца является основной продуктивной его частью. Техническая часть стебля наиболее ценна, поскольку дает волокно, ради которого и возделывается культура.

Качество волокна зависит как от внешних особенностей стебля, так и его анатомического строения. Известно, что у стеблей с большей толщиной достаточно сильно развиваются и коровая, и древесинная части, хотя между

ними существует антагонизм [5]. Число элементарных волокон с увеличением толщины стеблей растений может возрастать, но лишь до определенного предела. Число лубяных пучков в меньшей мере зависит от толщины стеблей. С его увеличением процентное содержание волокна в стеблях снижается. Проведенные микроскопические исследования показали, что исследуемые препараты и композиционные составы оказывали выраженное воздействие на анатомическую структуру стебля (количество технических, элементарных волокон и степень их одревеснения) (таблица 2). Так, во всех обработанных вариантах, кроме 6, 12 и 13, эти параметры улучшились или, как минимум, не ухудшились. Показатели, определяющие качество волокна (размер элементарного волокна, диаметр полости, толщина его стенки), были практически на уровне контроля с небольшими отклонениями, что свидетельствует о том, что применение этих препаратов не ухудшает качество волокна, а в комплексе всех показателей (уменьшение диаметра полости элементарного волокна) даже улучшает. Менее эффективным был вариант с обработкой Кинто Дуо (2,0 л/т) + Гисинар-М (350 мл/т) + Экосил плюс 2,5 г/л (350 мл/т), в котором наблюдался самый высокий процент одревесневших волокон, причем на ранних стадиях развития культуры. Кроме того, отмечалась рыхлость элементарных волокон в пучках, увеличение диаметра элементарного волокна и величины его полости. Такие же тенденции, но в меньшей степени, наблюдались и в вариантах 12 и 13.

Важным показателем качества льна является длина элементарного волокна. Хорошее лубяное волокно должно быть: длинное, тонкое, равномерно утончено к концам, выполнено, т.е. не иметь большой полости, тонкослойно и гладко. Длина элементарного волокна различается по высоте стебля. Наиболее короткие волокна преобладают

Таблица 1 – Влияние протравителей и защитно-стимулирующих составов на морфологические характеристики стебля льна-долгунца (среднее, 2011–2012 гг.)

Вариант	Длина элементарного волокна %	Длина стебля общая		Длина стебля техническая		Толщина стебля (диаметр)	
		см	%	см	%	мм	%
1	100	76,45±1,69	100	72,10±1,18	100	1,42±0,07	100
2	132	79,20±1,44	104	70,45±0,92	98	1,39±0,08	98
3	97	73,85±2,27	97	70,65±2,03	98	1,40±0,06	98
4	102	77,10±1,19	101	71,05±1,50	99	1,63±0,09	114
5	124	78,05±2,05	102	71,00±1,99	99	1,28±0,04	90
6	104	77,10±2,40	101	72,55±3,30	101	1,60±0,07	112
7	125	74,35±0,91	97	70,65±0,88	99	1,39±0,10	98
8	105	78,65±1,96	103	69,30±1,44	96	1,58±0,07	111
9	136	75,30±2,07	99	72,20±1,56	100	1,39±0,10	98
10	139	76,75±2,20	100	71,35±2,16	99	1,34±0,08	94
11	132	74,10±0,88	98	67,95±1,88	94	1,24±0,08	87
12	104	83,70±1,44	102	74,40±1,94	103	1,55±0,04	109
13	101	81,70±1,56	109	70,50±1,16	97	1,63±0,06	115
14	139	80,60±2,16	106	70,20±1,18	98	1,44±0,16	101
Ошибка опыта	6		2,5		3		4

Примечание – 1. Контроль (без обработки семян); 2. Кинто Дуо – 2,0 л/т; 3. Витавакс 200 ФФ – 2,0 л/т; 4. Круйзер Рапс – 1,0 л/т; 5. Максисим – 2,0 л/т; 6. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 7. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + Хелком П 4 – 600 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 8. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + Адоб Zn – 300 мл/т + Адоб В – 300 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 9. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + ЖКУ (Zn + В) – 1,0 л/т; 10. Круйзер Рапс – 1,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Гидрогумин – 200 мл/т; 11. Экосил Микс – 100 мл/т; 12. Экогум комплекс – 200 мл/т; 13. Экогум комплекс – 200 мл/т + АФК (жидкие 15 %) – 30 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 8,0 мл/т; 14. Хелком П 4 – 0,6 л/т + АФК (жидкие 15 %) – 90 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 24,0 мл/т.

в нижней части стебля, а наиболее длинные – в верхней. Считается правильным определять длину элементарных волокон в средней части или второй трети стебля, где волокна более или менее равны по длине. Длина элементарного волокна увеличивалась во всех вариантах, кроме варианта 3 (Витавакс 200 ФФ) (таблица 2). Количество одревесневших элементарных волокон достоверно увеличивалось только при обработке растений Кинто дуо + Гисинар + Экосил плюс 2,5 г/л. Протравители не повышали степень одревеснения волокон. Составы с регуляторами, микроэлементами и свободными аминокислотами вызвали значительное снижение процента одревеснения элементарных волокон (таблица 3).

В результате изучения большого количества препаратов и защитно-стимулирующих составов на их основе, выявлены композиции, способствующие формированию более высокого качества льноволокна. Установлены особенности физиолого-биохимического действия многокомпонентных защитно-стимулирующих составов при обработке семян, научно обоснованы рецептуры, дозы, сроки внесения инкрустирующих составов, содержащих протравители, установлен пролонгированный характер и специфичность их влияния на интенсивность ростовых процессов, формирование урожайности (таблица 4) и качества льноволокна (таблица 5).

В результате обработки семян получены высокие прибавки урожая льнотресты (3,4–7,3 ц/га) при использовании препаратов Круйзер рапс (1,0 л/т), Экосил Микс (100 мл/т), Экогум комплекс (200 мл/т), а также составов Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + ЖКУ (Zn + B) – 1,0 л/т; Экогум комплекс – 200 мл/т + АФК (жидкие 15 %) – 30 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 8,0 мл/т и Хелком П 4 – 0,6 л/т + АФК (жидкие 15 %) – 90 мл/т +

свободные аминокислоты (4,0%) – 24,0 мл/т. В этих вариантах опыта получено волокно номером 12–13, что позволяет считать данный технологический прием весьма эффективным.

Таким образом, разработанная система предпосевной обработки семян, основанная на комплексном использовании средств защиты, макро- и микроудобрений, регуляторов роста и других препаратов, оказывает существенное влияние на формирование анатомо-морфологической структуры растений льна-долгунца и, в конечном итоге, способствует формированию урожая льноволокна высокого качества.

### Заключение

1. В результате проведенных исследований установлено, что предпосевная обработка семян льна-долгунца протравителями и защитно-стимулирующими составами оказывает влияние на морфометрические характеристики стебля. На общую и техническую длину и толщину стебля препараты и их смеси влияли незначительно. Прирост толщины стебля, в зависимости от варианта опыта, изменялся в пределах от 9 до 15 %. Длина элементарного волокна в варианте Круйзер Рапс – 1,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Гидрогумин – 200 мл/т увеличилась в сравнении с контролем на 39 %

2. Микроскопические исследования показали, что исследуемые препараты и композиционные составы оказывали выраженное воздействие на анатомическую структуру стебля (количество технических, элементарных волокон и степень их одревеснения). Протравители не повышали степень одревеснения волокон. Составы с регуляторами, микроэлементами и свободными аминокислотами вызывали значительное снижение процента

Таблица 2 – Влияние протравителей и защитно-стимулирующих составов на анатомические характеристики стебля льна-долгунца (среднее, 2011–2012 гг.)

Вариант	Количество						Толщина			
	технических волокон на срезе		элементарных волокон в пучке		одревесневших элементарных волокон в пучке		коры		древесины	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	мк	%	мк	%
1	34,75±1,33	100	14,90±1,01	100	1,50±0,28	100	145,0±6,5	100	236,5±18,9	100
2	36,25±1,48	104	14,00±0,66	94	1,20±0,16	72	150,0±2,9	106	245,5±26,0	104
3	30,90±0,87	89	13,70±0,84	92	0,74±0,05	51	125,0±12,0	81	217,5±44,1	90
4	33,10±1,50	95	14,20±0,77	97	0,58±0,07	31	125,0±14,2	88	253,5±19,1	104
5	31,75±1,20	92	13,90±0,64	93	0,80±0,17	53	125,5±8,6	89	230,0±10,9	98
6	31,00±1,64	89	15,30±0,84	103	1,85±0,35	143	140,5±11,1	100	233,0±6,5	99
7	31,65±2,25	91	14,65±0,91	98	0,48±0,13	31	127,5±7,5	90	239,0±20,7	101
8	31,65±1,66	91	15,05±0,84	102	1,17±0,14	71	133,5±13,2	93	233,5±18,9	99
9	32,25±0,75	93	15,10±1,07	102	1,22±0,13	76	127,5±7,5	90	230,5±10,4	99
10	31,85±1,69	92	14,80±0,71	99	1,02±0,20	68	130,5±14,4	93	230,0±26,6	97
11	31,75±0,64	93	15,70±0,64	105	0,90±0,14	58	100,5±7,6	78	152,5±20,64	65
12	31,25±0,84	91	17,55±0,84	117	0,85±0,14	53	125,5±9,8	100	232,0±14,84	96
13	30,25±0,91	88	16,95±0,91	113	0,87±0,11	56	122,5±10,91	98	275,0±10,91	123
14	31,00±0,84	91	16,45±0,84	110	0,50±0,04	30	100,5±12,84	78	177,5±18,84	74
Ошибка опыта	1,5		2		3,5		2		3	

Примечание – 1. Контроль (без обработки семян); 2. Кинто Дуо – 2,0 л/т; 3. Витавакс 200 ФФ – 2,0 л/т; 4. Круйзер Рапс – 1,0 л/т; 5. Максисим – 2,0 л/т; 6. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 7. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + Хелком П 4 – 600 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 8. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + Адоб Zn – 300 мл/т + Адоб B – 300 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 9. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + ЖКУ (Zn + B) – 1,0 л/т; 10. Круйзер Рапс – 1,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Гидрогумин – 200 мл/т; 11. Экосил Микс – 100 мл/т; 12. Экогум комплекс – 200 мл/т; 13. Экогум комплекс – 200 мл/т + АФК (жидкие 15 %) – 30 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 8,0 мл/т; 14. Хелком П 4 – 0,6 л/т + АФК (жидкие 15 %) – 90 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 24,0 мл/т.

Таблица 3 – Влияние протравителей и защитно-стимулирующих составов на анатомические характеристики стебля льна-долгунца (среднее, 2011–2012 гг.)

Вариант	Кора / древесина	Диаметр				Толщина стенки элементарного волокна	
		элементарного волокна		полости элементарного волокна		мк	%
		мк	%	мк	%		
1	1/1,6	22,5±1,3	100	12,7±1,2	100	4,8±0,3	100
2	1/1,6	21,9±1,2	97	12,4±1,0	99	4,5±0,2	94
3	1/1,8	20,4±1,4	91	13,1±1,2	103	3,8±0,1	80
4	1/2	20,3±1,3	90	12,1±1,3	96	4,0±0,0	83
5	1/2	18,9±0,7	85	10,4±0,7	102	4,3±0,1	90
6	1/1,8	23,8±1,2	107	14,5±1,2	126	4,7±0,1	98
7	1/1,9	21,8±0,8	97	12,6±0,8	100	3,8±0,0	80
8	1/1,5	18,0±0,6	80	10,5±0,6	89	3,7±0,0	77
9	1/1,8	20,0±1,4	89	10,5±1,2	87	4,8±0,4	100
10	1/1,8	17,8±1,0	79	9,60±0,9	77	4,0±0,3	83
11	1/1,4	18,5±1,2	82	9,30±0,2	73	4,4±0,1	92
12	1/1,7	19,0±1,4	84	9,00±0,4	71	5,2±0,2	108
13	1/2	17,3±1,3	76	9,50±0,3	75	5,0±0,3	104
14	1/1,6	15,9±0,7	70	8,50±0,15	70	3,8±0,3	79
Ошибка опыта			4		4		3,5

Примечание – 1. Контроль (без обработки семян); 2. Кинто Дуо – 2,0 л/т; 3. Витавакс 200 ФФ – 2,0 л/т; 4. Круйзер Рапс – 1,0 л/т; 5. Максисим – 2,0 л/т; 6. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 7. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + Хелком П 4 – 600 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 8. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + Адоб Zn – 300 мл/т + Адоб В – 300 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 9. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + ЖКУ (Zn + В) – 1,0 л/т; 10. Круйзер Рапс – 1,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Гидрогумин – 200 мл/т; 11. Экосил Микс – 100 мл/т; 12. Экогум комплекс – 200 мл/т; 13. Экогум комплекс – 200 мл/т + АФК (жидкие 15 %) – 30 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 8,0 мл/т; 14. Хелком П 4 – 0,6 л/т + АФК (жидкие 15 %) – 90 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 24,0 мл/т.

Таблица 4 – Эффективность действия протравителей и композиционных составов с регуляторами и микроэлементами при предпосевной обработке семян на урожайность льна-долгунца (среднее, 2011–2012 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га					
	льнотреста		льноволокно			
	общая	прибавка	общее	прибавка	длинное	прибавка
1	37,7	–	12,6	–	9,5	–
2	41,4	3,7	14,3	1,7	10,5	1,0
3	36,7	–1,0	13,6	1,0	10,7	1,2
4	42,0	4,3	14,4	1,8	11,1	1,6
5	37,7	–	12,7	0,1	9,3	–0,2
6	40,4	2,7	13,2	0,6	10,4	0,9
7	40,0	2,3	13,4	0,8	10,1	0,6
8	36,7	–1,0	13,9	1,3	10,5	1,0
9	41,1	3,4	14,0	1,4	10,7	1,2
10	39,9	2,2	13,2	0,6	10,0	0,5
11	51,3	5,1	17,0	1,3	13,0	1,2
12	53,2	7,0	18,1	2,4	13,8	2,0
13	51,9	5,7	17,6	1,9	13,4	1,6
14	53,5	7,3	17,9	2,2	13,6	1,8
НСР <sub>05</sub>		1,70–2,75		0,30–0,97		0,30–0,83

Примечание – 1. Контроль (без обработки семян); 2. Кинто Дуо – 2,0 л/т; 3. Витавакс 200 ФФ – 2,0 л/т; 4. Круйзер Рапс – 1,0 л/т; 5. Максисим – 2,0 л/т; 6. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 7. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + Хелком П 4 – 600 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 8. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + Адоб Zn – 300 мл/т + Адоб В – 300 мл/т + Экосил плюс 2,5 г/л – 350 мл/т; 9. Кинто Дуо – 2,0 л/т + Гисинар – 100 мл/т + ЖКУ (Zn + В) – 1,0 л/т; 10. Круйзер Рапс – 1,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Гидрогумин – 200 мл/т; 11. Экосил Микс – 100 мл/т; 12. Экогум комплекс – 200 мл/т; 13. Экогум комплекс – 200 мл/т + АФК (жидкие 15 %) – 30 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 8,0 мл/т; 14. Хелком П 4 – 0,6 л/т + АФК (жидкие 15 %) – 90 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 24,0 мл/т.

одревесневших элементарных волокон. Количество одревесневших элементарных волокон в пучке варьировало от 30 до 76 % в сравнении с контролем.

3. Наиболее выраженное положительное действие на урожай льноволокна и его качество оказывали следующие препараты и защитно-стимулирующие составы, предназначенные для инкрустации семян: Круйзер рапс – 1,0 л/т, Экосил Микс – 100 мл/т, Экогум комплекс – 200 мл/т, а также составы Круйзер Рапс – 1,0 л/т + Гисинар-М – 350 мл/т + Гидрогумин – 200 мл/т, Экогум комплекс – 200 мл/т + АФК (жидкие 15 %) – 30 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 8,0 мл/т и Хелком П 4 – 0,6 л/т + АФК (жидкие 15 %) – 90 мл/т + свободные аминокислоты (4,0 %) – 24,0 мл/т.

### Литература

1. Шевелуха, В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В.С. Шевелуха. – М.: Колос, 1992. – 594 с.
2. Hardy, R.W.F. Plant Regulation and World Agricultural / R.W.F. Hardy. – New York: Plenum Press, 1979. – P. 36–39
3. Долгих, А.Н. Влияние регуляторов роста на продуктивность льна / А.Н. Долгих, В.С. Петренко, В.И. Шутенко // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – №6. – С. 61–62.
4. Трунилова, В.Н. Эффективность внесения микроэлементов и их комплексов в посевах льна-долгунца / В.Н. Трунилова // Бюл. Всерос. науч.-исслед. Института удобрений и агропочвоведения. – М., 2003. – № 118. – С. 157–159.
5. Тихвинский, С.Ф. Улучшение качества прядильного льна / С.Ф. Тихвинский. – Л. «Колос». 1978. – 112 с.
6. Кукреш, С.П. Агрохимическое обоснование энергосберегающих приемов повышения урожайности и качества льна-долгунца в Беларуси: монография / С.П. Кукреш. – Горки: БГСХА, 2002. – 168 с.
7. Шпаар, Д. Интегрированная защита растений и менеджмент резистентности / Д. Шпаар // Интегрированное земледелие: Берлинская организация сельского хозяйства и продовольствия. 1992. – С. 69–81.
8. Кудрявцев, Н.А. Агробиологическое обоснование, экспериментальная разработка и производственное применение приемов повышения эффективности средств защиты растений в льноводстве / Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева, А.А. Дмитриев. – 2003.
9. Вольнец, А.П. Анатомо-морфологическая характеристика устойчивости сортов льна-долгунца к натриевым солям 2,4-Д и 2М-4Х / А.П. Вольнец: Автореф. на соиск. канд. дис. – 1963.
10. Гавриленко, В.Ф. Большой практикум по физиологии растений. / В.Ф. Гавриленко, М.Е. Ладыгина, Л.М. Хандобина; под ред. Б.А. Рубина. – Высшая школа, 1975. – С. 283–285.
11. Джапаридзе, Л.И. Практикум по микроскопической химии растений / Л.И. Джапаридзе. – М.: Советская наука, 1953. – 151 с.
12. Кошелева, Л.Л. Физиология питания и продуктивность льна-долгунца / Л.Л. Кошелева. – Мн.: Наука и техника, 1980. – 199 с.
14. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика. / П.Ф. Рокицкий. – Мн.: Высшая школа, 1973. – 320 с.

УДК 635.261:[631.811+581.19]:[631.816.1:631.82]

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛОЖНОГО СТЕБЛЯ ЛУКА ПОРЕЯ И ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Д.В. Голенко, научный сотрудник, М.Ф. Стелуро, доктор с.-х. наук,  
Н.П. Купреенко, кандидат с.-х. наук  
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 04.01.2016 г.)

*В статье представлен химический состав ложного стебля лука порея и вынос азота, фосфора и калия основной продукцией, а также баланс элементов питания в почве. Установлена доза минеральных удобрений, которая обеспечивает наиболее оптимальный вынос и баланс азота, фосфора и калия.*

### Введение

Изучение прихода и расхода питательных веществ имеет большое значение в разработке наиболее оптимальной системы питания растений для конкретных почвенно-климатических условий. Как отмечали Ф.В. Янишевский, А.В. Кузьменцов [11], А.П. Смирнов, А.В. Постников [7], Е.П. Трепачев [10] и другие, в опытах с удобрениями следует уделять особое внимание балансовым расчетам.

Для расчета доз удобрений под растения лука порея необходимо знать вынос элементов питания единицей продукции. Вынос питательных веществ не является постоянной величиной и может очень сильно варьировать, в зависимости от почвенно-климатических условий, уровня вносимых удобрений, водообеспеченности и т. д. Вынос питательных веществ на единицу основной продукции, как правило, повышается при внесении удобрений. Прежде всего, это увеличение происходит за счет внесения калия, затем азота и в меньшей степени фосфора [1, 8].

Вынос питательных элементов рассчитывают на основании аналитических данных по содержанию химических элементов питания в различных органах растений.

*The article presents the chemical composition of the false stem leek and removal of nitrogen, phosphorus and potassium main products and the balance of nutrients in the soil. Set dose of fertilizer, which provides optimal removal and the balance of nitrogen, phosphorus and potassium.*

Общий вынос питательных веществ растениями лука порея может быть охарактеризован тем количеством элементов питания, которое они вынесли из почвы вместе с урожаем [3, 9].

Большая часть луковых культур хорошо отзывается на умеренные и высокие дозы основных элементов питания, особенно лук порей. Если учитывать, что растения лука порея способны накапливать в продукции большое количество нитратного азота, которое превышает предельно допустимые количества (ПДК), для ограничения данного показателя требуется определить оптимальные дозы внесения азотных удобрений.

### Материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2013–2015 гг. на опытном поле РУП «Институт овощеводства», расположенном в аг. Самохваловичи Минского района. В качестве объекта исследования был выбран сорт лука порея Премьер – сорт селекции ФГБНУ ВНИИССОК Российской Федерации.

Закладку опытов осуществляли на ровной поверхности без нарезки узкопрофильных гряд в 4-кратной повторности. Размер учетных делянок – 10 м<sup>2</sup>. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, разви-