**МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ
ЛНА МАСЛИЧНОГО
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ТРАДИЦИОННЫХ И НОВЫХ
ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ**

О.Ю. Сорокина,

доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ВНИИ льна

172002, Тверская обл., г. Торжок,

ул. Луначарского, д. 35

Тел.: (48251) 9-18-44, факс: 9-80-58

E-mail: vniil@mail.ru

Для цитирования: Сорокина О.Ю. Минеральное питание льна масличного при использовании традиционных и новых органоминеральных удобрений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 46–51.

Ключевые слова: лен масличный, минеральные удобрения, дозы NPK, органоминеральные удобрения: Сивид-Комплекс, Сивид-Цинк, Сивид-Бор, урожайность.

Выявлена высокая отзывчивость льна масличного сорта ЛМ 98 на минеральные удобрения. Прибавки урожайности льносемян составили 15–48 %, льносоломы – 24–70 %. Наибольшая урожайность льносемян получена при применении минеральных удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{90}$. Показана эффективность применения на льне масличном новых органоминеральных удобрений на основе морских водорослей для обработки семян и посева, которые позволяют повысить урожайность льносемян на 25–30 % на фоне внесения азофоски и на 10–14 % в сравнении с одной азофоской, урожайность льносоломы – на 35–40 и на 6–13 % в сравнении с азофоской. В неблагоприятных погодных условиях роль Сивидов возрастает. Так, в засушливых условиях прибавка от совместного применения азофоски, обработки семян и посева Сивид-Комплекс составили 56 %, а от одних минеральных удобрений – 24 %.

Mineral nutrition of oil flax when using traditional and new organic and mineral fertilizers.

O.Yu. Sorokina, doctor of agriculture

All-Russian Research Institute of Flax

35, Lunacharskogo str., Torzhok, 172002, Tver region, Russia

Tel.: (48251) 9-18-44, fax: 9-80-58,

E-mail: vniil@mail.ru

Key words: oil flax, mineral fertilizers, NPK doses, organic and mineral fertilizers: Sivid-Complex, Sivid-Zinc, Sivid-Bor, yield.

Our researches showed an oil flax variety LM 98 is highly responsive on fertilizer application. The increase of seed yield was 15–48%, straw – 24–70%. Application of $N_{45}P_{60}K_{90}$ allowed obtaining the highest seed yield. The application of new organic and mineral fertilizers based on seaweed for the treatment of flax seeds appeared to be effective. They increased oil flax seeds yield by 25–30% combined with NPK application and by 10–14% compared to the only NPK application, yield of flax straw – 35–40% and 6–13% relative to only NPK. In unfavorable weather conditions, the role of the Sivids increases. Thus, in arid conditions, the increase after joint application of NPK, seed and field treatments by Sivid-Complex was up to 56%, and from mineral fertilizer application only up to 24%.

Введение. Лен масличный возделывают на почвах с высоким уровнем плодородия. По данным ряда исследователей, он хорошо отзывается на применение минеральных удобрений. На черноземных и каштановых почвах оптимальными дозами под лен масличный являются $N_{60}P_{60}K_{30}$ [1], на выщелоченном черноземе Краснодарского края $N_{30}P_{30} + N_{30}$ в подкормку [2]. На серой лесной почве дозы фосфора и калия более высокие – $N_{50}P_{90}K_{70}$ [3].

В Центральном Нечерноземье на дерново-подзолистой почве наибольший урожай семян масличного льна получен при применении дозы минеральных удобрений $N_{61-77}P_{22}K_{70-90}$ – 0,94–1,09 т/га [4]. Такое соотношение элементов в удобрении по фосфору и калию близко к рекомендациям по льну-долгунцу для этой зоны – $N_{30}P_{22}K_{80}$ [5; 6].

Необходимость применения на льне микроэлементов – давно установленный факт. Ранее микроэлементы применяли в солевой форме, то есть в виде неорганических солей металлов. На смену солям пришли хелаты микроэлементов – сложные органические комплексные соединения.

Органоминеральные удобрения сравнительно дешевые, отличаются низкой нормой расхода и простотой применения. Применять их можно разными способами: для основного внесения в почву, инкрустации семян, некорневой подкормки, при поливе и опрыскивании культур.

Одним из способов применения органо-минеральных удобрений является некорневая подкормка. Многочисленными исследованиями установлено, что при некорневой подкормке повышается эффективность использования макро- и микроэлементов в связи с быстрым проникновением их в ткани растений, что не всегда достигается при корневом питании из-за возможного поглощения их почвой [7]. Наиболее эффективно двукратное применение препаратов, например, предпосевная обработка семян с последующей обработкой вегетирующих растений [8].

Разработка применения новых органо-минеральных удобрений на основе морских водорослей, содержащих микроэлементы, для обработки семян и вегетирующих растений позволит улучшить технологию возделывания льна масличного.

Материал и методы. Исследования проводили в Торжокском районе Тверской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями: слабокислой реакцией почвенного раствора $pH_{KCl} - 5,2$, высоким содержанием фосфора (220 мг/кг) и повышенным калия (150 мг/кг).

В качестве стандарта (контроля) использовали комплексное удобрение азофоску состава (%) N – 16, $P_2O_5 - 16$, $K_2O - 16$. Сравнивали: комплексное удобрение –

азофоску в дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{45}P_{45}K_{45}$; новое для льна азотно-фосфорно-калийное удобрение с бором – N – 14 %, $P_2O_5 - 23$ %, $K_2O - 14$ % + 1 B_2O_3 (ОАО «ФосАгро-Череповец») в дозе $N_{31}P_{51}K_{31}B_{2,2}$, выровненное по азоту к азофоске 2 ц/га; смеси удобрений, состоящих из аммиачной селитры, суперфосфата и калия хлористого в дозах $N_{30}P_{60}K_{90}$, $N_{45}P_{60}K_{90}$, $N_{60}P_{60}K_{90}$; органо-минеральные удобрения, производимые на основе концентрированного экстракта морских водорослей, обогащенные микроэлементами в хелатной форме в смеси удобрений увеличивали дозу азота с 30 до 60 кг/га д.в. Органо-минеральное удобрение Сивид-Комплекс испытывали в дозе 0,5 л/т для обработки семян льна и в дозе 0,4 л/га для дополнительной обработки посева, Сивид-Цинк применяли для обработки растений в фазе «ёлочка» в дозе 0,2 кг/га, Сивид-Бор – для обработки семян в дозе 0,1 л/т.

Испытание проводили на сорте ЛМ 98 селекции института льна. Сорт пищевого назначения. Отличается низким содержанием линоленовой кислоты (4 %), желтой окраской семени и низкой пленчатостью. Качество посевного материала сорта ЛМ 98 было высоким: масса 1000 семян 5,12 г, всхожесть 95,0 %, чистота 99,8 %. Посев проводили узкострижком способом с шириной междурядий 10 см. Норма высева 9 млн всхожих семян на 1 га.

Результаты и обсуждение. Высокая урожайность культуры формируется при определенном количестве растений на единице площади посева. Этот оптимум для масличного льна обычно наблюдается при густоте стояния 750–800 шт./м², что позволяет не затенять стоящие рядом растения. При более низкой густоте формируются боковые стебли, на которых образуются коробочки, но для их созревания необходимы благоприятные погодные условия, что не всегда наблюдается в августе – сентябре в Нечерноземной зоне РФ.

Поскольку масличный лен возделывается преимущественно для получения семян, урожайность его определяется

количеством семян на растении, их массой и густотой стояния растений. В условиях Нечерноземной зоны без применения удобрений на растении льна сорта ЛМ 98 (в среднем за четыре года) сформировалось 5,2 коробочки с 45 шт. семян в них. Применение минеральных и органоминеральных удобрений увеличивало количество коробочек, семян в них и массу семян с растения (табл. 1). Наибольшее количество семян на одном растении (74 шт.) и масса семян с растения (0,33 г) были при применении смеси удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{90}$. Увеличение дозы азота в этой смеси до N_{60} не приводило к увеличению количества семян и массы семян на растении, и значения были близки к получаемым при применении комплексного удобрения с бором в дозе $N_{31}P_{51}K_{31}B_{2,2}$ с меньшей суммарной дозой элементов в два раза.

Таблица 1

Влияние применения удобрений на структуру урожайности масличного льна сорта ЛМ 98 (среднее за 2013–2016 гг.)

Вариант	Кол-во коробочек, шт./рас.	Кол-во семян в коробочке, шт.	Кол-во семян, шт./раст.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
Без удобрений	5,2	8,7	45	0,20	4,37
$N_{30}P_{30}K_{30}$	5,5	8,9	49	0,22	4,46
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обработка семян Сивид-Комплекс	5,6	8,9	50	0,22	4,56
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обработка семян + обработка посева Сивид-Комплекс	6,8	9,0	62	0,28	4,55
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обработка посева Сивид-Цинк	5,9	9,1	54	0,24	4,51
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обработка семян Сивид-Бор	6,5	9,0	59	0,25	4,57
$N_{45}P_{45}K_{45}$	5,5	8,9	50	0,26	4,70
$N_{30}P_{60}K_{90}$	6,6	9,1	60	0,28	4,65
$N_{45}P_{60}K_{90}$	7,8	9,4	74	0,33	4,75
$N_{60}P_{60}K_{90}$	7,9	9,0	69	0,32	4,64
$N_{31}P_{51}K_{31}B_{2,2}$	7,7	9,1	71	0,31	4,55

При обработке семян и растений органоминеральным удобрением Сивид-Комплекс на фоне внесения 2 ц/га азофоски количество семян на растении увеличилось в сравнении с применением одной

азофоски на 12 шт. и их масса на 0,06 г. Близкие результаты по количеству и массе семян с растения получены при обработке семян Сивид-Бором.

На урожайность культуры по годам заметное влияние оказывают погодные условия вегетационных периодов. Так, в засушливых условиях 2014 г. (ГТК мая 1,28, июля – 0,88, августа – 1,11) сформировалась урожайность семян в 1,5–2,3 раза меньше, чем в 2013 и 2015 гг. Проливные дожди второй декады июля 2016 г. в момент цветения (ГТК июля 2,41, августа – 2,86), не позволили образовать достаточное количество коробочек и семян в них. Ливни в августе привели к полеганию растений, что также способствовало потере урожая в 2,4–3,7 раза в сравнении с 2013 и 2015 гг.

Применение минерального удобрения азофоски увеличило урожайность семян масличного льна в среднем за 4 года на 13 %. Дополнительные обработки семян и посева органоминеральными удобрениями с микроэлементами способствовали увеличению урожайности семян на 2,3–2,9 ц/га (23,5–29,6 %) в сравнении с применением азофоски (на 9,0–14,4 %) (табл. 2).

Таблица 2

Влияние удобрений на урожайность масличного льна и содержания жира (среднее за 4 года)

Вариант	Урожайность, ц/га		Содержание жира, %	Выход масла, ц/га
	льносолома	льносемена		
Без удобрений	21,2	9,8	40,1	3,92
$N_{30}P_{30}K_{30}$	26,2	11,1	41,3	4,58
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обработка семян Сивид-Комплекс	27,7	12,1	40,3	4,87
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обработка семян + обработка посева Сивид-Комплекс	29,3	12,7	40,3	5,11
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обработка посева Сивид-Цинк	29,6	12,7	41,9	5,32
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обработка семян Сивид-Бор	28,7	12,2	41,6	5,07
$N_{45}P_{45}K_{45}$	29,1	11,5	40,8	4,69
$N_{30}P_{60}K_{90}$	32,1	14,0	41,2	5,76
$N_{45}P_{60}K_{90}$	36,1	14,5	40,2	5,82
$N_{60}P_{60}K_{90}$	34,3	13,6	40,1	5,45
$N_{31}P_{51}K_{31}B_{2,2}$	30,8	13,2	42,2	5,57

Прибавки урожайности семян от применения смесей удобрений составили 39,8–48,0 % к варианту без удобрений и 22,5–30,6 % к варианту с внесением азофоски в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$. Смесей удобрений с различным содержанием азота по годам проявили разную отзывчивость на увеличение дозы азота. Так, увеличение дозы азота с N_{30} до N_{60} в условиях 2013 и 2014 гг. не приводило к повышению урожайности семян. Наибольшая урожайность семян – 15,4 ц/га в 2013 г. и 10,2 ц/га в 2014 г. – получена при применении дозы $N_{30}P_{60}K_{90}$. Самая высокая урожайность семян в 2015 г. была при применении смеси удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{90}$ – 26,0 ц/га. Увеличение в смеси дозы азота до N_{60} приводило к снижению урожайности семян на 3,3 ц/га. В условиях 2016 г. наибольшая урожайность семян была при внесении $N_{60}P_{60}K_{90}$. Применение комплексного удобрения с бором во все года испытаний позволяло получать урожайность льносемян выше на 2,1 ц/га (18,9 %) в сравнении с внесением азофоски в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Максимальное содержание жира в семенах (41,6–42,2 %) сформировалось при обработке семян Сивид-Бором, использовании для обработки растений Сивид-Цинка на фоне внесения азофоски и при внесении нового азотно-фосфорно-калийного удобрения с бором в дозе $N_{31}P_{51}K_{31}B_{2,2}$. Самый высокий выход масла получен при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{30-45}P_{60}K_{90}$ – 5,76–5,82 ц/га.

Использование соломы масличного льна – насущный вопрос. Изысканием путей рационального её использования занимаются многие исследователи. Волокно, получаемое из тресты, предлагают использовать для котонизации или расщепления по типу ваты. Важнейшее направление использования костры – производство из неё бумаги и картона [9]. Возделываемый в наших исследованиях сорт ЛМ 98 характеризуется высоким потенциалом получения волокнистой продукции хорошего качества. Применение азофоски ($N_{30}P_{30}K_{30}$) и на фоне её внесения органоминеральных удобрений на основе морских водорослей для обработ-

ки семян и растений обеспечивает увеличение урожайности льносоломы сильнее, чем льносемян – от 30,7 до 39,6 % в сравнении с вариантом без удобрений (табл. 2). Наибольшая урожайность льносоломы в среднем за 4 года испытаний (29,6 ц/га) получена при применении Сивид-Цинка для обработки посева на фоне внесения азофоски. Этот результат достигнут в основном за счет 2013 г., где потребность в цинке была наибольшая. Следует отметить, что в сравнении с внесением азофоски ($N_{30}P_{30}K_{30}$) урожайность льносоломы возрастала от применения Сивид-Комплекса и Сивид-Бора для обработки семян на 5,7–9,5 %, а Сивид-Цинка для обработки посева – на 13 %.

Самая высокая урожайность льносоломы, как и семян, в среднем за 4 года получена при применении смеси удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{90}$ – 36,1 ц/га. Прибавка урожая льносоломы составила 70,3 % к варианту без удобрений, 37,8 – к внесению азофоски в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$, 24,1 % – к дозе $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Хорошее качество волокна у сорта ЛМ 98 подтверждено результатами анатомического строения стеблей. Так, при применении смеси минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60}K_{90}$ заметно улучшились показатели элементарных волокон. Количество их на срезе увеличилось на 200 шт., а диаметр возрос только на 1 мкм со снижением внутреннего просвета, что говорит о высоком качестве волокна (табл. 3).

Таблица 3

Влияние удобрений на анатомическую структуру лубяных волокон (среднее 2013–2015 гг.)

Показатель, единица измерения	Без удобрений	$N_{30}P_{60}K_{90}$	$N_{30}P_{30}K_{30}$ + Сивид-Zn
Количество пучков, шт.	23	26	24
Количество элементарных волокон в пучке, шт.	33,4	36,8	37,0
Количество элементарных волокон на срезе, шт.	764	964	889
Диаметр элементарного волокна, мкм	15,3	16,3	15,9
Диаметр просвета элементарного волокна, мкм	4,1	3,9	3,8

Применение для некорневой подкормки Сивид-Цинка на фоне внесения азофоски способствовало увеличению количества элементарных волокон, не увеличивая их размер и внутренний просвет, что также свидетельствует о хорошем качестве волокна.

С накоплением большей биологической массы (льносолома и семена) увеличилось и потребление льном азота, фосфора и калия. Так, при применении удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{90}$ отмечен самый высокий вынос азота (79,7 кг/га), фосфора (30,1 кг/га), калия (98,9 кг/га), а суммарно – 208,7 кг/га. Увеличение дозы азота до N_{60} не привело к увеличению урожайности семян масличного льна, поэтому снизился и вынос элементов питания до 177,8 кг/га (табл. 4). В выносе элементов питания с урожаем льносоломы и семян на единицу азота приходится 0,37–0,43 единицы фосфора и 1,05–1,24 единицы калия.

Таблица 4

Влияние удобрений на общий вынос (льносолома и семена) и затраты элементов на формирование 1 ц семян, кг

Вариант опыта	Общий вынос элементов урожая, кг/га			Затраты элементов на формирование 1 ц семян, кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений	38,8	16,7	42,4	3,3	1,4	3,6
$N_{30}P_{30}K_{30}$	57,1	21,2	60,2	4,2	1,6	4,5
$N_{30}P_{60}K_{90}$	65,5	25,4	79,9	4,1	1,6	5,0
$N_{45}P_{60}K_{90}$	79,7	30,1	98,9	4,7	1,9	6,1
$N_{60}P_{60}K_{90}$	69,2	26,9	81,7	4,6	1,8	5,4

Агрономическая эффективность тогда себя оправдывает, когда подтверждена экономической целесообразностью. Расчет экономической эффективности применения минеральных удобрений показывает, что смесь минеральных удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{90}$ и комплексное азотно-фосфорно-калийное удобрение с бором $N_{31}P_{51}K_{31}B_{2,2}$ имели близкую рентабельность – 61,7 и 61,5 %. В первом случае за счет наибольшей прибавки урожайности семян и высоких цен на семена масличного льна. Во втором – за

счет меньшей стоимости самих удобрений, их внесения и доработки дополнительной продукции. Более высокая рентабельность (71 %) получена при обработке семян и растений в фазе «ёлочки» органоминеральным удобрением Сивид-Комплекс на фоне внесения азофоски ($N_{30}P_{30}K_{30}$).

Выводы. Исследованиями установлено высокая эффективность применения минеральных удобрений под лен масличный на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в условиях Центрального Нечерноземья. Прибавки урожайности льносемян составили 1,3–4,7 ц/га (13,3–48,0 %), льносоломы – 5,0–14,9 ц/га (23,6–70,3 %). Увеличение дозы азота в смеси удобрений с N_{30} до N_{45} приводило к небольшому росту урожайности льносемян – с 14,0 до 14,5 ц/га. Повышение дозы азота до N_{60} снижало урожайность семян до 13,6 ц/га.

Одинаковая рентабельность – 61,5 и 61,7 % – получена при применении дозы $N_{45}P_{60}K_{90}$ и дозы $N_{31}P_{51}K_{31}B_{2,2}$ комплексного азотно-фосфорно-калийного удобрения с бором, с окупаемостью 1 кг действующего вещества удобрений 2,4 и 3,0 кг прибавки урожая семян.

Выявлена высокая эффективность органоминеральных удобрений при применении на льне масличном для обработки семян и растений в фазе «ёлочки» как в условиях недостатка влаги в июле и августе, так и её избытка при цветении и созревании. Прибавки урожайности льносемян составили 9,0–14,4 %, льносоломы – 5,7–13,0 % по сравнению с внесением азофоски в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$. Рентабельность применения Сивид-Комплекс для обработки семян и растений на фоне применения азофоски наибольшая – 71 %.

Применение бора в составе как минерального, так и органоминерального удобрения Сивид-Бор позволило увеличить содержание жира в семенах на 1,5–2,1 % (абсолютных).

Включение в технологию возделывания льна масличного новых органоминеральных удобрений на основе морских водорослей увеличит рентабельность производства и улучшит качество получаемой продукции.

Список литературы

1. Шамурзаев Р.И., Ханиев М.Х. Продуктивность и качество семян льна масличного в зависимости от уровня минерального питания // Аграрная наука. – 2009. – № 10. – С. 17–18.
2. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М., Захарова Л.М. Лен масличный – культура перспективная // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2013. – № 2. – 80 (20) с.
3. Сычев В.Г., Янишевский В.П., Янишевская О.Л. Влияние уровня минерального питания на величину и качество урожая льна масличного // Плодородие. – 2011. – № 6. – С. 11–14.
4. Морозов И.В. Формирование урожая льна масличного в условиях Верхневолжья Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук; специальность 06.01.09. – Иваново, 2001. – 23 с.
5. Сорокина О.Ю. Анализ изменения оптимальных доз минеральных удобрений под лен-долгунец // Агрохимический вестник. – 2014. – № 3. – С. 16–19.
6. Сорокина О.Ю. Рекомендации по применению удобрений при выращивании льна-долгунца с учетом плодородия почвы и сортовых особенностей культуры. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. – 10 с.
7. Виноградов Д.В. Возделывание льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России // Главный агроном. – 2014. – № 10. – С. 16–18.
8. Сорокина О.Ю. Применение на льне-долгунце новых органоминеральных удобрений на основе морских водорослей // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – № 2. – С. 36–39.
9. Прохоров И.С., Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Гришина Е.А. Перспективные направления переработки отходов льнопроизводства // Материалы науч.-практ. конф. «Перспективы и проблемы размещения отходов производства и потребления в агроэкосистемах». – Н. Новгород: НГСХА, 2014. – С. 115–119.

References

1. Shamurzayev R.I., KHaniyev M.KH. Produktivnost' i kachestvo semyan l'na maslichnogo v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya // Agrarnaya nauka. – 2009. – № 10. – S. 17–18.
2. Lukomets V.M., Piven' V.T., Tishkov N.M., Zakharova L.M. Len maslichnyy – kul'tura perspektivnaya // Prilozheniye k zhurnalu «Zashchita i karantin rasteniy». – 2013. – № 2. – 80 (20) s.
3. Sychev V.G., YAnishevskiy V.P., YAnishevskaya O.L. Vliyanie urovnya mineral'nogo pitaniya na velichinu i kachestvo urozhaya l'na maslichnogo // Plodorodiye. – 2011. – № 6. – S. 11–14.
4. Morozov I.V. Formirovaniye urozhayev l'na maslichnogo v usloviyakh Verkhnevolzh'ya TSentral'nogo rayona Nечernozemnoy zony Rossiyskoy Federatsii: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk; spetsial'nost' 06.01.09. – Ivanovo, 2001. – 23 s.
5. Sorokina O.Yu. Analiz izmeneniya optimal'nykh doz mineral'nykh udobreniy pod len-dolgunets // Agrokhimicheskiy vestnik. – 2014. – № 3. – S. 16–19.
6. Sorokina O.YU. Rekomendatsii po primeneniyu udobreniy pri vyrashchivanii l'na-dolguntsa s uchetom plodorodiya pochvy i sortovykh osobennostey kul'tury. – Tver': Tver. gos. un-t, 2015. – 10 s.
7. Vinogradov D.V. Vozdelyvaniye l'na maslichnogo sorta Sanlin v yuzhnoy chasti Nечernozemnoy zony Rossii // Glavnyy agronom. – 2014. – № 10. – S. 16–18.
8. Sorokina O.Yu. Primneniye na l'ne-dolguntse novykh organomineral'nykh udobreniy na osnove morskikh vodorosley // Vestnik APK Verkhnevolzh'ya. – 2016. – № 2. – S. 36–39.
9. Prokhorov I.S., Belopukhov S.L., Dmitriyevskaya I.I., Grishina E.A. Perspektivnyye napravleniya pererabotki otkhodov l'noпроизводства // Materialy nauch.-prakt. konf. «Perspektivy i problemy razmeshcheniya otkhodov proizvodstva i potrebleniya v agroekosistemakh». – N. Novgorod: NGSKHA, 2014. – S. 115–119.

Получено: 01.08.2018 Принято: 17.09.2018
Received: 01.08.2018 Accepted: 17.09.2018