



ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

УДК 631.33.024.2

*А.П. Шевченко, М.А. Бегунов,
В.С. Коваль, В.В. Мазуров*

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАВНОМЕРНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА
ПО ГЛУБИНЕ ЗАДЕЛКИ ПРИ ПОСЕВЕ ДВУХСТРОЧНЫМ КИЛЕВИДНЫМ СОШНИКОМ**

*A.P. Shevchenko, M.A. Begunov,
V.S. Koval, V.V. Mazurov*

**FACTORS INFLUENCING A UNIFORM DISTRIBUTION OF SEEDS OF FIBER FLAX DEPTH
FILLER WITH TWO-KEELED WHEN SOWING COULTERS**

А.П. Шевченко – канд. техн. наук, доц. каф. агрономии и агроинженерии Тарского филиала Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, Омская обл., Тарский район, г. Тара. E-mail: adm_tfomgau@mail.ru

М.А. Бегунов – канд. техн. наук, доц. каф. агрономии и агроинженерии Тарского филиала Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, Омская обл., Тарский район, г. Тара. E-mail: maksim-begunov@mail.ru

В.С. Коваль – канд. техн. наук, доц. каф. агрономии и агроинженерии Тарского филиала Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, Омская обл., Тарский район, г. Тара. E-mail: koval_v.s@mail.ru

В.В. Мазуров – лаборант каф. агроинженерии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: vv.mazurov@omgau.org

A.P. Shevchenko – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agronomy and Agricultural Engineering, Tarsky Branch, Omsk State Agrarian University named after Stolypin, Omsk region, Tarsky territory, Tara. E-mail: adm_tfomgau@mail.ru

M.A. Begunov – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agronomy and Agricultural Engineering, Tarsky Branch, Omsk State Agrarian University named after Stolypin, Omsk region, Tarsky territory, Tara. E-mail: maksim-begunov@mail.ru

V.S. Koval – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agronomy and Agricultural Engineering, Tarsky Branch, Omsk State Agrarian University named after Stolypin, Omsk region, Tarsky territory, Tara. E-mail: koval_v.s@mail.ru

V.V. Mazurov – Lab. Asst, Chair of Agronomy and Agricultural Engineering, Tarsky Branch, Omsk State Agrarian University named after Stolypin, Omsk region, Tarsky territory, Tara. E-mail: vv.mazurov@omgau.org

Обеспечение равномерной заделки семян льна-долгунца на глубину не более 3 см является важным фактором, влияющим на густоту всходов. Практика показала, что существующие сошники сеялок для посева льна-долгунца не в полной мере удовлетворяют

требованиям по заделке семян на заданную глубину, что, в свою очередь, приводит к снижению урожая и качества культуры. С учетом вышеизложенного разработан двухстрочный килевидный сошник, который наиболее полно отвечает современным агротехническим

требованиям при посеве льна-долгунца на требуемую глубину. В результате теоретических исследований двухстрочного килевидного сошника выяснено, что на равномерность распределения семян по глубине заделки оказывает влияние множество геометрических и кинематических параметров сошника. Статья посвящена исследованию процесса посева семян льна-долгунца двухстрочным килевидным сошником с применением отсеивающего эксперимента. Цель исследования: выявление факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на равномерность распределения семян по глубине заделки двухстрочным килевидным сошником. Задачи исследования заключались в следующем: согласно плану Плакетта-Бермана с матрицей специальной конструкции провести лабораторные исследования; на основании проведенного эксперимента получить числовые значения коэффициентов регрессии; определить значимость коэффициентов регрессии и факторы, оказывающие наиболее значимое влияние на равномерность распределения семян по глубине заделки двухстрочным килевидным сошником. При исследовании глубины заделки семян применялась методика послойного снятия почвы с окрашиванием семян в контрастный цвет. В результате проведенной работы были выявлены конструктивные и технологические параметры двухстрочного килевидного сошника, которые наиболее существенно влияют на величину равномерности распределения семян льна-долгунца по глубине заделки: угол атаки сошника α , радиус носка сошника r , скорость движения агрегата V_{agr} и глубина посева h .

Ключевые слова: посев, килевидный сошник, равномерность распределения семян льна-долгунца по глубине.

Ensuring uniform seal of seeds of fiber flax on the depth no more than 3 cm is the important factor influencing shoots density. The practice showed that the existing plough share of seeders for fiber flax crops does not fully meet requirements on seals of seeds of the set depth that in turn leads to decreasing crop and its quality. Taking into account all mentioned above the two-lower case keeled plough share which most fully meets the modern agrotechnical requirements at crops of fiber flax of

the demanded depth was developed. As a result of theoretical researches of a two-lower case keeled plough share it was found out that the set of geometrical and kinematic parameters of plough share had impact on uniformity of distribution of seeds on the depth of seal. The article is devoted to the research of process of crops of seeds of fiber flax a two-lower case keeled plough share with application of the eliminating experiment. The purpose of the article was the identification of factors having the most significant impact on uniformity of distribution of seeds on seal depth a two-lower case keeled plough share. Research problems were to conduct laboratory researches; on the basis of the made experiment according to Plakett-Berman's plan with a matrix of a special design to receive numerical values of coefficients of regression; to define the importance of coefficients of regression and factors having the most significant impact on uniformity of distribution of seeds on seal depth a two-lower case keeled plough share. At the research of depth of seal of seeds the technique of layer-by-layer removal of the soil with coloring of seeds in a contrast color was applied. As a result of the carried-out work the design and technological data of a two-lower case keeled plough share which most significantly influence the size of uniformity of distribution of seeds of fiber flax on seal depth were revealed: the angle of attack of a plough share – α , the radius of a sock of a plough share r , the speed of the movement of the unit V_{agr} and depth of crops h .

Keywords: crop, keeled plough share, uniformity of seed fiber flax distribution in depth.

Введение. Обеспечение равномерной заделки семян льна-долгунца на глубину не более 3 см является важным фактором, влияющим на густоту всходов. Глубина заделки, в первую очередь, обусловлена энергией прорастания семян высеваемой культуры, их размером, механическим составом почвы, ее влажностью и сроками посева [5].

Полнота и дружность всходов во многом зависят от глубины заделки семян. При глубокой заделке семян питательных веществ может не хватить для появления всходов, и они погибнут, и даже взошедшие слабые растения нередко подвергаются губительному воздействию почвенной корки и затенению [5]. При слишком

мелкой заделке семенам не хватает влаги и часть из них также может не взойти.

Слишком большое заглубление семян наряду со снижением всхожести ведет к увеличению времени появления всходов [4].

Практика показала, что существующие сошники сеялок для посева льна-долгунца не в полной мере удовлетворяют требованиям по заделке семян на заданную глубину, что в свою очередь приводит к снижению урожая и качества культуры. С учетом вышеизложенного разработан двухстрочный килевидный сошник, который наиболее полно отвечает современным агротехническим требованиям при посеве льна-долгунца на требуемую глубину [7].

В результате теоретических исследований двухстрочного килевидного сошника выяснено, что на равномерность распределения семян по глубине заделки оказывает влияние множество геометрических и кинематических параметров сошника [8].

Цель исследования: выявить факторы, оказывающие наиболее значимое влияние на равномерность распределения семян по глубине заделки двухстрочным килевидным сошником.

Задачи исследования:

– согласно плану Плакетта-Бермана с матрицей специальной конструкции провести лабораторные исследования;

– на основании проведенного эксперимента получить числовые значения коэффициентов регрессии;

– определить значимость коэффициентов регрессии и факторы, оказывающие наиболее значимое влияние на равномерность распределения семян по глубине заделки двухстрочным килевидным сошником.

Методы исследования. Согласно ОСТ 105.1.-2000 [6], глубину заделки семян определяют одним из трех методов:

а) путем непосредственного нахождения (раскопками) семян в деланке;

б) прибором для послойного снятия почвы;

в) путем измерения этиолированной части растения.

Была выбрана методика послойного снятия почвы с окрашиванием семян в контрастный цвет. Методика определения глубины заделки предложенным способом заключается в следу-

ющем. К подвижной раме установки посредством поводка крепится сошник. По резиновому шлангу, семяпроводу, соединенному с высевальным аппаратом, подаются окрашенные в контрастный цвет семена. Производится посев семян. При движении экспериментального сошника семена падают на подготовленную ложе, накрываются прозрачной лентой, присыпаются почвой и прикатываются катком на заданную глубину. Глубина заделки семян определяется сразу после посева, для этого производим послойное снятие почвы, каждый слой равен 0,01 м, с рядка длиной 1 м. Далее производим подсчет семян, полученные значения заносим в журнал измерений, где регистрируем выставленные параметры сошниковой группы и число семян в каждом слое. Опыты проводим в трехкратной повторности.

Статистический анализ данных проводился с использованием пакета программ MS Excel.

Результаты исследования. Отсеивающий эксперимент проводился с использованием плана Плакетта-Бермана [2]. При его проведении варьировались следующие факторы:

α – угол атаки сошника (X_1);

r – радиус носка сошника (X_2);

$V_{\text{агр}}$ – скорость движения агрегата (X_3);

h – глубина посева (X_4);

H – ширина лезвия сошника (X_5);

m – масса сошника (X_6);

l – ширина лыжеобразной опоры (X_7);

a – длина затылочной части сошника (X_8);

c – длина конической части сошника (X_9).

Все перечисленные факторы отвечают требованиям управляемости, операционности, совместности и независимости. Подробное их исследование потребовало бы большого количества опытов. Отсеивающий эксперимент позволяет выделить только те факторы, которые наиболее существенно влияют на величину критерия оптимизации.

За критерий оптимизации принята величина равномерности распределения семян по глубине, которую находили по формуле [1]

$$П = \left[X_{cp} / (X_{cp} + tp) \right] B, \quad (1)$$

где $\Pi \leq 1$ – показатель равномерности распределения; X_{cp} – среднее арифметическое ряда замеров; t – коэффициент Стьюдента; p – ошибка средней арифметической выборки; B – всхожесть семян.

Равномерность распределения семян считается тем выше, чем Π ближе к единице. Показатель равномерности Π в идеальном случае (при $p = 0$) равен 1.

Для определения дисперсии оценок факторов к исследуемым были добавлены два фик-

тивных (X_8, X_9). При этом предполагалось, что доминирующее значение имеют линейные факторы. Благодаря ортогональности плана, коэффициенты регрессии рассчитываются независимо друг от друга.

Каждый из действительных факторов варьировался на двух уровнях. Уровни варьирования представлены в таблице 1.

Эксперименты проводили согласно матрице планирования, представленной в таблице 2.

Таблица 1

Уровни варьирования факторов

Уровень варьирования факторов	Фактор								
	$\alpha, ^\circ$	$r, м$	$V_{aэp}, м/с$	$h, м$	$H, м$	$m, кг$	$l, м$	$a, м$	$c, м$
Верхний уровень (+1)	90	0,08	3,0	0,04	0,04	7	0,025	0,04	0,07
Нижний уровень (-1)	75	0,06	1,0	0,02	0,02	3	0,015	0,02	0,05

Таблица 2

Матрица планирования эксперимента

Номер опыта	Фактор									Значение равномерности распределения семян по глубине $\Pi, \%$
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	
1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	73,41
2	+1	1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	+1	73,29
3	-1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	75,41
4	+1	+1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	+1	75,23
5	+1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	75,07
6	+1	-1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	73,92
7	-1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	74,42
8	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	+1	73,97
9	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	73,19
10	+1	-1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	-1	73,41

Результатом проведения отсеивающего эксперимента является получение линейной модели вида [2]

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i, \quad (2)$$

где k – число действительных факторов модели (без фиктивных).

Расчет коэффициентов регрессии ведется по формуле [2]

$$b_i = \frac{\sum_{i=1}^N x_{iu} y_u}{N}, \quad i = 0, 1, 2, \dots k, \quad (3)$$

где N – число опытов модели, $N = 8$.

Остаточная дисперсия рассчитывается из выражения [2]

$$S_y^2 = \frac{N \sum_{j=1}^{N-k-1} b_j^2}{N - k - 1}, \quad (4)$$

где b_j – коэффициент регрессии при j -м фиктивном факторе (всего таких факторов $N - k - 1$).

Для проверки статистической значимости коэффициентов рассчитывается дисперсия коэффициента [3]

$$S_{b_i} = \sqrt{\frac{S_y^2}{N}} \quad (5)$$

Значимость коэффициентов регрессии определяется по t-критерию, причем статистически значимыми являются коэффициенты, удовлетворяющие условию [3]

$$|b_i| \geq t_{KP} \cdot S_{b_i} \quad (6)$$

Проверка полученной линейной модели на адекватность осуществляется по критерию Фишера:

$$F_{f_2:f_1}^{расч} = \frac{S_{неад}^2}{S_y^2} \quad (7)$$

где $S_{неад}^2$ – дисперсия неадекватности, рассчитываемая по формуле

$$S_{неад}^2 = \frac{SS_{неад}}{f_2} \quad (8)$$

$$SS_{неад} = n \sum_{u=1}^N (y_{u_{расч}} - \bar{y}_{u_{эксп}})^2 \quad (9)$$

где $u_{расч}$ и $u_{эксп}$ – значения отклика в u -м опыте, соответственно рассчитанное по уравнению регрессии и определенное экспериментально.

Количество повторностей каждого опыта принято равным четырем, исходя из принятых надежности опытов, равной 0,99, и ошибки опытов, равной 2S (S – величина среднеквадратического отклонения).

Получили модель, которая является адекватной на 1 %-м уровне значимости ($F_{расч} = 18,520 < F_{табл} = 19,077$).

Из таблицы 3 видно, что статистически значимыми по критерию Стьюдента на 1 %-м уровне значимости являются следующие факторы: угол атаки сошника α , радиус носка сошника r , скорость движения агрегата $V_{агр}$ и глубина посева h .

Таблица 3

Результаты отсеивающего эксперимента

Параметр	Фактор								
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
Коэффициент b_i	-0,642	0,595	1,1316	0,560	-0,0468	0,0473	0,0188	-0,0176	0,0094
Доверительный интервал Δb_i	0,0478								
Значимость коэффициента	Значим	Значим	Значим	Значим	Незначим	Незначим	Незначим	Незначим	Незначим

Выводы. В ходе проведения отсеивающего эксперимента были выявлены факторы, оказывающие наиболее значимое влияние на равномерность распределения семян по глубине заделки двухстрочным килевидным сошником: угол атаки сошника α , радиус носка сошника, скорость движения агрегата $V_{агр}$ и глубина посева h .

Литература

1. Евтягин В.Ф. Связь экспериментальных и теоретических показателей работы решета // Сб. науч. тр. / Омский с.-х. ин-т. – Омск, 1992. – С. 45–48.

2. Новик Ф.С., Арсов Я.Б. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. – М.: София, 1980. – 304 с.

3. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. – М., 1980. – 168 с.

4. Лен-долгунец в Омской области (Рекомендации по возделыванию и первичной переработке) / А.В. Красовская, А.М. Редькин, В.П. Казанцев [и др.]; под ред. А.В. Красовской. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2011. – 42 с.

5. Льноводство / А.Р. Рогаш, Н.Г. Абрамов, В.А. Толковский [и др.] // Тр. ВНИИЛ. – М.: Колос, 1967. – 583 с.
6. ОСТ 105.1-2000. Машины посевные. Методы оценки функциональных показателей. – М.: Изд-во Минсельхозпрода России, 2000. – 116 с.
7. Шевченко А.П., Бегунов М.А. Двухстрочный килевидный сошник для посева льна // Сельский механизатор. – М., 2013. – № 4. – С. 21.
8. Шевченко А.П., Бегунов М.А. Теоретические исследования тягового сопротивления килевидного сошника // Омский науч. вестн. – 2013. – № 3. – С. 135–138.
3. Mel'nikov S.V., Aleshkin V.R., Roshhin P.M. Planirovanie jeksperimenta v issledovanijah sel'skohozjajstvennyh processov. – М., 1980. – 168 s.
4. Len-dolgunec v Omskoj oblasti (Rekomendacii po vzdelyvaniju i pervichnoj pererabotke) / A.V. Krasovskaja, A.M. Red'kin, V.P. Kazancev [i dr.]; pod red. A.V. Krasovskoj. – Omsk: Izd-vo OmGAU, 2011. – 42 s.
5. L'novodstvo / A.R. Rogash, N.G. Abramov, V.A. Tolkovskij [i dr.] // Tr. VNIIL. – М.: Kolos, 1967. – 583 s.
6. ОСТ 105.1-2000. Mashiny posevnye. Metody ocenki funkcional'nyh pokazatelej. – М.: Izd-vo Minsel'hozproda Rossii, 2000. – 116 s.
7. Shevchenko A.P., Begunov M.A. Dvuhstrochnyj kilevidnyj soshnik dlja poseva l'na // Sel'skij mehanizator. – М., 2013. – № 4. – С. 21.
8. Shevchenko A.P., Begunov M.A. Teoreticheskie issledovanija t'jagovogo soprotivlenija kilevidnogo soshnika // Omskij nauch.vestn. – 2013. – № 3. – С. 135–138.

Literatura

1. Evtjagin V.F. Svjaz' jeksperimental'nyh i teoreticheskih pokazatelej raboty resheta // sb. nauch. tr. / Omskij s.-h. in-t. – Omsk, 1992. – S. 45–48.
2. Novik F.S., Arsov Ja.B. Optimizacija processov tehnologii metallov metodami planirovanija jeksperimentov. – М.: Sofija, 1980. – 304 s.

УДК: 519.6

Л.Н. Захарова, В.М. Аврамчиков

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИЙ В СФЕРЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ: ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ANDROID И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

L.N. Zakharova, V.M. Avramchikov

THE DEVELOPMENT OF INNOVATIONS IN THE FIELD OF PROGRAMMING: THE OPERATING SYSTEM IN ANDROID AND THE PROSPECTS OF ITS USE

Л.Н. Захарова – канд. экон. наук, доц. каф. управления качеством и математических методов в экономике Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск. E-mail: logistatzn@mail.ru

В.М. Аврамчиков – канд. экон. наук, ст. преп. каф. управления качеством и математических методов в экономике Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск. E-mail: opk11@yandex.ru

L.N. Zakharova – Cand. Econ. Sci., Assoc. Prof., Chair of Quality Management and Mathematics Methods in Economy, Siberian State Technology University, Krasnoyarsk. E-mail: logistatzn@mail.ru

V.M. Avramchikov – Cand. Econ. Sci., Asst, Chair of Quality Management and Mathematics Methods in Economy, Siberian State Technology University, Krasnoyarsk. E-mail: opk11@yandex.ru

В статье с позиций функциональности определены и обоснованы преимущества операционной системы Android. Подчеркнуто, что операционная система Android выгодно отличается своими характеристиками от других

операционных систем. Она имеет высокую производительность и экономичный блок питания в обслуживании программных приложений, легкий доступ и большой ассортимент программных продуктов. Авторы отмечают,