

ний в ранних поколениях (F_2 - F_3): по высоте растений – *L. angustifolium* × Л6 (0,81), Л6 × *L. angustifolium* (0,87), *L. Angustifolium* × Л5 (0,67-0,80), Л5 × *L. angustifolium* (0,68-0,72); по количеству стеблей на растении – *L. hispanicum* × Л6 (0,69-0,78), Л6 × *L. hispanicum* (0,66-0,81), *L. hispanicum* × М32/2 (0,78), М32/2 × *L. hispanicum* (0,81), *L. hispanicum* × Л5 (0,78), Л5 × *L. hispanicum* (0,72); по количеству побегов на растении – *L. angustifolium* × М32/2 (0,66), М32/2 × *L. angustifolium* (0,72), *L. hispanicum* × М32/2 (0,68), М32/2 × *L. hispanicum* (0,70-0,71); по количеству коробочек на растении – *L. angustifolium* × М32/2 (0,79-0,83), М32/2 × *L. angustifolium* (0,76-0,80), М32/2 × *L. hispanicum* (0,82-0,90).

ЛИТЕРАТУРА

1. Товстановская, Т. Г. Наследуемость признаков габитуса у межвидовых гибридов льна масличного / Т. Г. Товстановская, В. А. Лях // Вестник Белорусской государственной с.-х. академии. – Беларусь, 2021;(3):45-49.
2. Rajanna B., Gangaprasad S., Shanker G.I., Dushyantha K.B.M., Girjesh G.K., Sathish K.M. Genetic variability, heritability, and genetic advance of yield components and oil quality parameters in linseed (*Linum usitatissimum* L.). *International Journal of Chemical Studies*. 2020;(8):1768-1771.
3. Kasana R. K., Singh P. K., Tomar A., Mohan S., Kumar S. Selection parameters (heritability, genetic advance, correlation and path coefficient) analysis in linseed (*Linum usitatissimum* L.). *The Pharma Innovation Journal*. 2018;7(6): 16-19.
4. Лях, В. О. Селекция льну олійного / В. О. Лях, І. О. Полякова // Методичні рекомендації. – Запоріжжя: Запорізький національний університет; 2008.
5. Айала, Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф. Айала. – Москва. Мир: 1984.
6. Ала, А. Я. Генетика количественных признаков сои / А. Я. Ала // Научно-технический бюллетень. – Новосибирск: 1976;(5):6-23.

УДК 631.333:519.711.3(476.6)

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВОГО РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ

**Филиппов А. И., Цыбульский Г. С., Эбертс А. А., Бычек П. Н.,
Стуканов С. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Одной из важнейших особенностей центробежных дисковых разбрасывателей твердых минеральных удобрений является то, что ширина разбрасывания намного превышает ширину машины. Это делает

необходимым перекрытие смежных проходов на определенную величину, отклонение от которого увеличивает неравномерность внесения удобрений по полю [1, 2].

Основным критерием качества работы такого дискового разбрасывателя является равномерность разбрасывания удобрения, которая, в частности, зависит от характеристик дискового разбрасывателя (размер, конфигурация, наличие и расположение лопастей и пр.). По данным научных исследований, неравномерность распределения различных доз твердых минеральных удобрений по-разному влияет на потери урожая. Для улучшения качества (равномерности) разбрасывания и, как следствие, повышения урожайности можно использовать рассеивающие диски различных конструкций (форма диска, диаметр диска, количество ребер, форма ребер, высота расположения над землей) [3, 4].

В связи с этим возникает проблема разработки моделей и технологий их реализации, позволяющих исследовать и оптимизировать процесс разбрасывания удобрений в зависимости от различных характеристик дискового разбрасывателя, в частности по критерию равномерности.

На основании ранее проведенных результатов исследований, формул и значений составим задачу оптимизации для нахождения оптимальных значений конструктивных параметров дискового разбрасывателя по критерию минимизации неравномерности разбрасывания удобрения.

В оптимизационной модели можно выделить 3 типа переменных:

1) Константы:

f – коэффициент трения тупа о диск;

$g = 9,8$ – ускорение силы тяжести;

$k_n = \frac{k\gamma F}{gm}$ – коэффициент парусности;

2) Неявные переменные – переменные, которые невозможно однозначно выразить из уравнений:

$t = t_{np}$ – время от момента падения частицы на диск до момента ее слета с диска;

v_p – скорость рассева, с которой частица покидает диск;

3) Переменные, выражающие конструктивно-изменяемые параметры дискового разбрасывателя:

H – высота расположения дисков над землей;

r – радиус диска;

- r_0 – начальный радиус, т. е. расстояние от центра диска до начала лопасти;
- ψ_0 – начальное значение угла ψ , заключенного между радиусом и лопастью;
- ω – скорость вращения диска.

Формула (1) является целевой функцией, выражающей уровень неравномерности разбрасывания удобрений, а формулы (2, 3, 4) – выражением переменных целевой функции через исходные параметры дискового разбрасывателя [5, 6].

$$IR = 0,181 * N^2 \rightarrow \min \quad (1)$$

$$N = \sqrt{r^2 + L^2 + 2rL * \sin(Q_{cx})} \quad (2)$$

$$L = \frac{\ln\left(1 + k_n * v_p * \sqrt{\frac{2H}{g}}\right)}{k_n} \quad (3)$$

$$Q_{cx} = 90 - \operatorname{arccctg} \left(\frac{\ln\left(\frac{r}{r_0}\right)}{\omega * t_{np} + \psi_0 + \arcsin\left(\frac{r_0 * \sin(\psi_0)}{r}\right)} \right) \quad (4)$$

Опираясь на данные, полученные П. М. Василенко, и условия неотрицательности на все переменные, добавим в модель следующую систему числовых ограничений:

$$\begin{cases} 0,5 \leq H \leq 2 \\ 200 \leq \omega \leq 1000 \\ 0,4 \leq r \leq 1 \\ 0 \leq \psi_0 \leq 90 \\ r - r_0 \geq 0,4 \end{cases} \quad (5)$$

Используя формулы (1-4), систему (5), можно составить оптимизационную модель конструктивных параметров дискового разбрасывателя твердых минеральных удобрений [7].

Анализ результатов разбрасывания в зависимости от параметров процесса и конструктивных параметров разбрасывателя на основе

имитационно-статистических моделей позволяет выбирать наиболее рациональные конструкционно-технологические параметры дискового разбрасывателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппов, А. И. Дисковый рабочий орган рассеивателя сыпучих материалов / А. И. Филиппов, П. Н. Бычек, В. Н. Салей, С. В. Стуканов // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XVII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 14 марта 2014 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2014. – С. 158-160.
2. Цехан, О. Б. Моделирование в системе компьютерной алгебры Mathematica движения частиц удобрения по дисковому разбрасывателю / О. Б. Цехан // Современные информационные компьютерные технологии mcIT-2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elib.grsu.by/doc/5534>. – Дата доступа: 25.05.2015.
3. Филиппов, А. И. Распределитель сыпучих материалов / А. И. Филиппов, С. Н. Ладутько, В. Н. Салей // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. / Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2011. – Ч. 1.
4. Филиппов, А. И. Двухдисковый рабочий орган разбрасывателя сыпучих материалов / А. И. Филиппов, Э. В. Заяц, П. Н. Бычек // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XVI междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 17 мая, 7 июня 2013 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2013. – С. 159-161.
5. Добышев, А. С. К анализу работы разбрасывателя удобрений РДУ – 1,5 / А. С. Добышев, С. Н. Ладутько, А. И. Филиппов // Научно-практический журнал «Вестник БГСХА». – № 1. – Горки: УО «БГСХА», 2010. – С. 189-193.
6. Филиппов, А. И. Разбрасыватель сыпучих материалов для сельскохозяйственных машин / А. И. Филиппов, В. Н. Салей, Н. А. Филатова // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XIII междунар. науч.-практ. конф. / Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2010. – С. 211-212.
7. Филиппов, А. И. К исследованию центробежных рабочих органов для внесения удобрений / А. И. Филиппов, С. Н. Ладутько // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XIII междунар. науч.-практ. конф.: в 2 т. / Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2010. – Т. 1. – С. 208.

УДК 634.711:631.526.32

ВЫДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ЗИМОСТОЙКОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ МАЛИНЫ

Фролова Л. В.

РУП «Институт плодоводства»

аг. Самохваловичи, Республика Беларусь

Одно из основных требований, которому должны удовлетворять выращиваемые в Беларуси сорта сельскохозяйственных растений, – зимостойкость. Это важнейшее в хозяйственном отношении биологическое свойство сорта, определяющее возможность и целесообразность