

О РОЛИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГРЕБНЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Прошкин В.Е., кандидат технических наук, старший преподаватель,

тел. 8(8422)559595, demon731993@rambler.ru

Зыкин Е.С., доктор технических наук, профессор,

тел. 8(84235) 2-07-27, evg-zykin@yandex.ru

Курдюмов В.И., доктор технических наук, профессор,

тел. 8(8422)559595, vik@ugsha.ru

Шаронов И.А., кандидат технических наук, доцент,

тел. 8(8422)559595, ivanshar2009@yandex.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** гребневая технология, пропашные культуры, теплофизические свойства, коэффициент гребнистости*

В статье рассмотрены теплофизические свойства почвы, характеризующие ее способность воспринимать солнечную энергию при возделывании пропашных культур по гребневой технологии. Установлено, что существует коррелируемая взаимосвязь между коэффициентом гребнистости и планируемой урожайностью пропашных культур.

Введение. Обеспечить продовольственную безопасность нашей страны невозможно без применения современных технологий и машин, обеспечивающих получение высоких и стабильных урожаев. Традиционно пропашные культуры занимают одно из первых мест в продовольственной корзине населения. Перспективных технологий возделывания пропашных культур является гребневая. Возделывание по гребням позволяет улучшить использование энергии Солнца за счет оптимизации формы гребней и их расположения относительно сторон света [1, 2, 3, 4].

Материалы и методы исследований. Солнечная энергия, падающая на поверхность полей довольно значительна (таблица) [5].

Таблица 1 - Примерная среднемесячная мощность солнечного излучения в вегетационный период для Ульяновской области, Дж/м² (кВт·ч/м²)

Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
423·10 ⁶	597,5·10 ⁶	650,5·10 ⁶	614,5·10 ⁶	517·10 ⁶	312,5·10 ⁶

Однако продуктивно используется не вся солнечная энергия, в том числе и вследствие ее отражения. Отражение излучения Солнца зависит от характеристики поверхности, на которую падают лучи этой звезды. Доля отраженного излучения земной поверхности колеблется в диапазоне от нескольких процентов до десятков процентов. Например, вспаханное поле, в зависимости от типа почвы и гребнистости поверхности, отражает 5... 15 % попадающего на него излучения. Чернозем поглощает 87 % падающего на него излучения. Процент отражения солнечной энергии песчаными почвами может достигать 30... 35 [5].

Гребнистость поверхности поля оценивают с помощью коэффициента гребнистости

$$k_r = l_{\text{пл}}/l_{\text{п1}}, \quad (1)$$

где $l_{\text{пл}}$ – принятая для измерения k_r длина поверхности почвы в поперечном к направлению ее обработки направлении, м; $l_{\text{п1}} = l_1 + l_2 + l_3 + l_4$ – длина профиля поверхности почвы в этом же направлении, м.

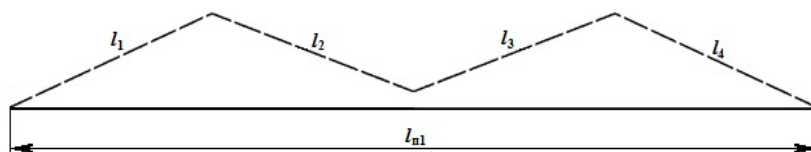


Рис. 1 – К определению коэффициента гребнистости

На процент отраженной энергии солнца оказывает большое влияние угол падения его лучей β . Энергия, воспринимаемая поверхностью почвы,

$$E_{\text{п}} = E \cdot \sin\beta, \quad (2)$$

где $E_{\text{п}}$ – энергия, приходящаяся на поверхность почвы при перпендикулярном к ней падении солнечных лучей, кВт·ч/м²; β – угол между линией, соединяющей точку на поверхности почвы с Солнцем и горизонталью, град.

Результаты исследований и их обсуждение. При одинаковом количестве подведенной к почве энергии, температура нагрева ее поверхности в большой степени зависит от теплоемкости почвы, коэффициента теплопроводности и коэффициента температуропроводности. Для почв используют объемную теплоемкость $C_{по}$, Дж/(м³·К), которая в зависимости от их минерального состава колеблется в пределах 0,84... 1,68 МДж/(м³·К). В свою очередь, $C_{по}$ сильно зависит от влажности почвы и качества ее обработки, которое выражается ее пористостью. Под пористостью почвы понимают отношение объема пор к общему объему взятого образца почвы в процентах.

Каждый отдельно взятый объем почвы содержит в себе как воду, так и воздух. Объемная теплоемкость воды равна 4,19 МДж/(м³·К), а воздуха – 1,256 кДж/(м³·К). Поэтому $C_{по}$ зависит от соотношений содержащихся в ней влаги и воздуха. С увеличением содержания в почве воды и уменьшении количества воздуха, объемная теплоемкость почвы увеличивается.

Теплопроводность почвы характеризует коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·К), который колеблется у составных частей почвы в пределах 0,4... 2,5 Вт/(м·К). Так как λ воды \approx 0,54 Вт/(м·К), а воздуха - 0,02 Вт/(м·К), то на коэффициент теплопроводности почвы, так же, как и на ее объемная теплоемкость, сильно влияет пористости и влажности почвы. Однако при повышении в влажности почвы интенсивность увеличения λ больше, чем $C_{по}$.

На температуру нагрева почвы влияет и ее структуры. Вследствие меньшего коэффициента теплопроводности рыхлая почвы днем нагревается сильнее плотной, а ночью она становится холоднее плотной почвы.

Скорость распространения теплоты в глубину почвы оценивают коэффициентом температуропроводности [5]:

$$k = \lambda / C_{по}, \quad (3)$$

который определяет скорость выравнивания температуры в слоях почвы по вертикали.

Между теплофизическими свойствами почвы при фиксированной величине солнечного излучения и гребнистостью поверхности почвы существует определенная, пока не выраженная математическими выражениями, коррелированная взаимосвязь, причем при увеличении

качества гребневой поверхности урожайность возделываемых на ней культур возрастает.

Заключение. Таким образом, с помощью вышеуказанных физико-механических и теплофизических свойств почвы, можно оценить качество формирования гребней почвы и спрогнозировать гарантированное повышение урожайности возделываемых по гребневой технологии пропашных культур.

Библиографический список:

1. Анализ факторов, влияющих на выбор технологии возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, С.А. Лазуткина, О.А. Дмитриев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы X Международной научно-практической конференции. - Ульяновск: ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2020. - С. 357-361.

2. Анализ требований к разработке средств механизации возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, С.А. Лазуткина, С.П. Албутов, О.А. Дмитриев // Фундаментальные основы и прикладные решения актуальных проблем возделывания зерновых бобовых культур. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Памяти ректора Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина (2004-2019 гг.), Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного работника агропромышленного комплекса России, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Дозорова Александра Владимировича. - Ульяновск: ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2020. - С. 234-237.

3. Зыкин, Е. С. Разработка и обоснование технологии и средств механизации гребневого возделывания пропашных культур : спец. 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства : дисс... на соискание ученой степени доктора технических наук / Зыкин Евгений Сергеевич; Уфа. – Ульяновск, 2017. – 637 с.

4. Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 400 с.

**ON THE ROLE OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF THE SOIL
WHEN USING RIDGE TECHNOLOGY**

Proshkin V.E., Zykin E.S., Kurdyumov V.I., Sharoov I.A.

Keywords: *comb technology, row crops, thermophysical properties, ridge coefficient*

The article considers the thermophysical properties of the soil, which characterize its ability to perceive solar energy when cultivating row crops using comb technology. It is established that there is a correlated relationship between the coefficient of combing and the planned yield of row crops.