

АННОТАЦИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ И УСТОЙЧИВОСТЬ СЕВООБОРОТА «РИС-ПШЕНИЦА» ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Чрезмерное и неэффективное потребление водных ресурсов, интенсивная обработка земли и снижение плодородия почвы привели к деградации земель и опустыниванию, что является угрозой для устойчивой системы выращивания культур рис-пшеница на орошаемых землях Центральной Азии. Однако, почвозащитные и ресурсосберегающие технологии (ПРТ), такие как, чередование поливов по сухой и влажной почве (СВП), прямой сев на постоянные гребни, нулевая обработка почвы и сохранение растительных остатков на поле могут быть использованы в противовес этим проблемам.

Для изучения указанных вопросов нами в 2008-2010 гг. в условиях Хорезмской области Узбекистана были проведены полевые изыскания в системе севооборота «рис-пшеница». Опыт представлял собой полный рендомизированный блок с четырьмя повторениями. Целью эксперимента являлось: (1) изучение роста и формирования урожая риса, (2) изучение динамики почвенного минерального азота (N) в севообороте «рис-пшеница», (3) оценка устойчивости системы выращивания культур «рис-пшеница» при применении водосберегающих, почвозащитных и ресурсосберегающих технологий. Дополнительно была проведена калибровка и верификация модели ORYZA2000 для оценки влияния повышенной температуры на биометрические показатели и урожай зерна риса в зависимости от сроков сева культуры по сценариям A1F1 и B1, разработанных Межгосударственной комиссией по изменению климата (IPCC 2007). В опыте использовался сорт риса пригодный для выращивания на орошаемых почвах в условиях постоянно затопляемых чеков.

Опыт включал в себя 6 вариантов СВП с севом риса на постоянные гребни (СПГ) и нулевой обработкой земли (СНО) при трех уровнях сохранения растительных остатков, т.е. удаление растительных остатков с поверхности поля (P0), сохранение 50% растительных остатков (P50) и сохранение 100% растительных остатков на поле (P100). Эти варианты были сопоставлены с традиционным севом риса в воду в условиях постоянно затопляемых чеков (СВ-ПЗЧ) и промежуточным поливом (СВ-ПП). Поливы на вариантах СВП и СВ-ПП производился исключительно в то время, когда водный потенциал 0-20 см слоя почвы достигал около -20 кПа. Поливы на варианте СВ-ПЗЧ проводились обычным способом (практика фермеров). Пшеница на всех вариантах эксперимента высевалась разбросным способом в растущий рис до уборки его урожая. Дополнительно, в 2008-2009 гг. проводился полевой опыт с шестью сроками сева трёх сортов культуры для оценки с помощью модели ORYZA2000 влияния изменения климата на урожайность риса.

При использовании СВП водосбережение составило 68-73%, но урожай зерна риса при этом снизился на 30-56%. Однако в этом случае урожай зерна пшеницы был выше на 1,5 т/га в сравнении с обычной технологией полива в

обоих годах исследований. Причиной снижения урожайности на вариантах СВП послужил недостаток поливной воды, чрезмерное количество растительных остатков и недостаток азотных удобрений. Все это привело к снижению накопления биомассы, недостаточному развитию корневой системы и запоздалому развитию растений, сокращению количества колосьев и высокому проценту пустых зерён. Применение СВП и сохранение растительных остатков (P50 и P100) на рисовом поле привело к потерям азота. При возделывании риса в течении двух сезонов выращивания риса и одного сезона пшеницы наибольшие потери N (>350 кг/га) наблюдались на варианте с сохранением растительных остатков P100, а наименьшие потери N (261 кг/га) на варианте СВ-ПЗЧ, что могло быть вследствие выщелачивания и денитрификации. Потери минерального N на пшеничном поле не наблюдались.

Продуктивность севооборота «рис-пшеница», валовой доход и коэффициент прибыли и затрат были наибольшими на варианте СВ-ПЗЧ с удалением растительных остатков с поля, а самые низкие показатели достигнуты на вариантах СПГ и СНО с сохранением растительных остатков P100. На вариантах СВ потери оросительной воды на инфильтрацию и просачивание на рисовом поле составили около 90%. Результаты исследований показали, что урожай риса может быть увеличен путём применения водосберегающих технологий и сохранения соответствующего количества растительных остатков на поле, оптимизацией поливов, рядкового внесения N-удобрений в почву на глубину 5-10 см, пересадкой саженцев или севом семян в обработанную узкой полосой почву и использования соответствующих сортов аэробного риса. Урожайность существующих анаэробных сортов риса в аэробных условиях довольно низка, несмотря на высокий уровень водосбережений. В настоящее время трудно пробудить у фермеров желание к изменениям, поскольку они не производят плату за поливную воду.

Откалиброванная модель ORYZA2000 симулировала биометрические показатели и урожай зерна риса с высокой точностью ($RMSE < 15\%$). Сценарий показал, что повышение температуры воздуха приводит к падению урожайности на 20% ($6\% \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ или $393 \text{ кг/га } ^\circ\text{C}^{-1}$) в 2079 году в сравнении с 2000 годом. В настоящих условиях, наиболее оптимальной датой сева раннеспелых сортов риса является ~5 июля, среднеспелых сортов - ~15 июня и позднеспелых сортов - ~5 июня (соответственно для сортов риса с вегетационным периодом <100 , $100-110$ и >110 дней). Эти даты сева не меняются при приложении сценария изменения климата B1, а в случае сценария A1F1 эти сроки сева могут быть позднее на 10 дней. Выведение жароустойчивых средне- и позднеспелых сортов риса является очень важным фактором при сценариях изменения климата.