

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 626.84:631.67:631.4 (477.72)

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ЗРОШУВАНИХ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

БОЖЕГОВА Р.А. – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН
Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Ґрунтоутворювальний процес належить до складної та динамічної природної системи, яка розвиваючись і змінюючись у часі, пристосовує ґрунт до найоптимальнішого функціонування та забезпечення вологою й поживними речовинами сільськогосподарської культури. Параметри стійкості агроекосистеми зводяться до вирощування певних культур, їх сортів і гібридів з різними біологічними особливостями (гетерогенність посівів), створення бездефіцитного балансу гумусу і поживних речовин, що відповідає технологіям вирощування. Раціональне ведення сільського господарства та організації сівозмін виходять з структури посівних площ, що пов'язує систему землеробства з усією системою господарювання, причому остання виступає основою для формування засобів їх побудови. Наукові принципи побудови сівозмін сприяють оптимізації позитивних факторів взаємодії рослин із середовищем, є головним елементом системи землеробства на зрошуваних землях, що свідчить про актуальні напрями наукового обґрунтування побудови сівозмін для стабілізації та підвищення вмісту гумусу та органічних речовин [1-3].

Стан вивчення проблеми. Позитивний і бездефіцитний баланс гумусу досягається переважно за рахунок структури і розміщення культур у зрошуваних сівозмінах. Причому провідна роль у цьому балансі належить люцерні. Так, у сівозміні, насиченій просапними культурами, забезпечується майже бездефіцитний баланс гумусу, навіть, без внесення гною завдяки розміщенню тут люцерни на 33% площі і сої – на 16%. Підбираючи в сівозміні певне поєднання культур, можна регулювати показники родючості ґрунту на оптимальному рівні. Користуючись для розрахунків ізогумусовим коефіцієнтом можна розраховувати кількість гумусу, що утворюється після кожної культури. По кожній сівозміні є можливість встановлення градацій коефіцієнтів, що віддзеркалюють частку участі конкретної культури в гумусоутворенні. Ці коефіцієнти для окремо взятих культур можуть коливатися у широких межах, що обумовлено різною кількістю їх у сівозміні, вирощуванням в основних або проміжних посівах, відмінностями в урожайних показниках. Проте, такі коефіцієнти дозволяють орієнтуватися в розрахунках по складанню плану набору культур, що забезпечує позитивний або бездефіцитний баланс гумусу. Також перспективним напрямом оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях є моделювання ґрунтових процесів, що має важ-

ливе наукове значення з агрономічної, еколого-меліоративної та економічної точок зору [4-7].

В умовах зрошення внаслідок надходження великої кількості вологи спостерігається трансформація еколого-меліоративних показників ґрунтів з проявом негативних тенденцій ерозії, осолонцювання, ущільнення, кіркутворення, а також зниження вмісту гумусу та органічної речовини. Використовуючи теоретичні основи системного аналізу ґрунтів і екосистем існує можливість здійснення моделювання процесів витрат і нагромадження органічних речовин в ґрунті з встановленням динаміки вмісту гумусу, що має вирішальне значення для підвищення продуктивності землеробства на зрошуваних землях. Оскільки якість ґрунту характеризується комплексом вихідних параметрів, то через взаємодію їх з системою вищої ієрархії (тобто екосистемою зрошуваного землеробства), можна проводити комплексну оцінку та прогнозувати зміну якісних параметрів ґрунту у будь-який момент часу, а також на багаторічний період [8-12].

Завдання і методика досліджень. Завдання досліджень полягало у науково-теоретичному обґрунтуванні заходів підвищення родючості зрошуваних ґрунтів, стабілізації та збільшення вмісту гумусу та органічної речовини, забезпечення максимальної продуктивності зрошуваних земель в умовах півдня України. Для моделювання показників вмісту гумусу були використані методичні рекомендації в галузі меліорації, зрошуваного землеробства та інформаційних технологій [13, 14].

Результати досліджень. Агробіоценоз, який формується на поливних землях, включає сукупність процесів біотичного та абіотичного характеру, тому при виборі методів моделювання складових елементів такої системи та ступеня складності моделі вирішальна роль повинна відводитися методологічним основам моделювання. Найкращою з науково-теоретичної точки зору до таких основ належать оптимальні стратегії проведення сільськогосподарських заходів: зрошення, внесення добрив і пестицидів, вибір найкращих строків сівби, садіння, збирання тощо. Головною метою моделювання є наукове забезпечення агрозаходів для отримання високих, якісних і економічно доцільних врожаїв, мінімізація антропогенного тиску на довкілля за умов високого рівня інтенсифікації технологій вирощування сільськогосподарських культур та їх екологічної безпеки. Визначення оптимальних стратегій управління агро-виробничим процесом із застосуванням методів теорії управління можливо при застосуванні математичної прогностичної моделі.

Блокова структура моделей має великі переваги для здійснення моделювання, дозволяючи вивчати, змінювати і деталізувати окремі блоки, не впливаючи на зміну складових елементів моделей. Як правило, число параметрів, які входять до кожного блоку, істотно більше кількості параметрів, якими ці

блоки поєднуються один з одним [15]. Моделі продукційного процесу сільськогосподарських культур мають балансовий характер, тобто для кожного елемента необхідно проводити розрахунок усіх додатних і від'ємних складових елементів загального балансу (рис. 1).

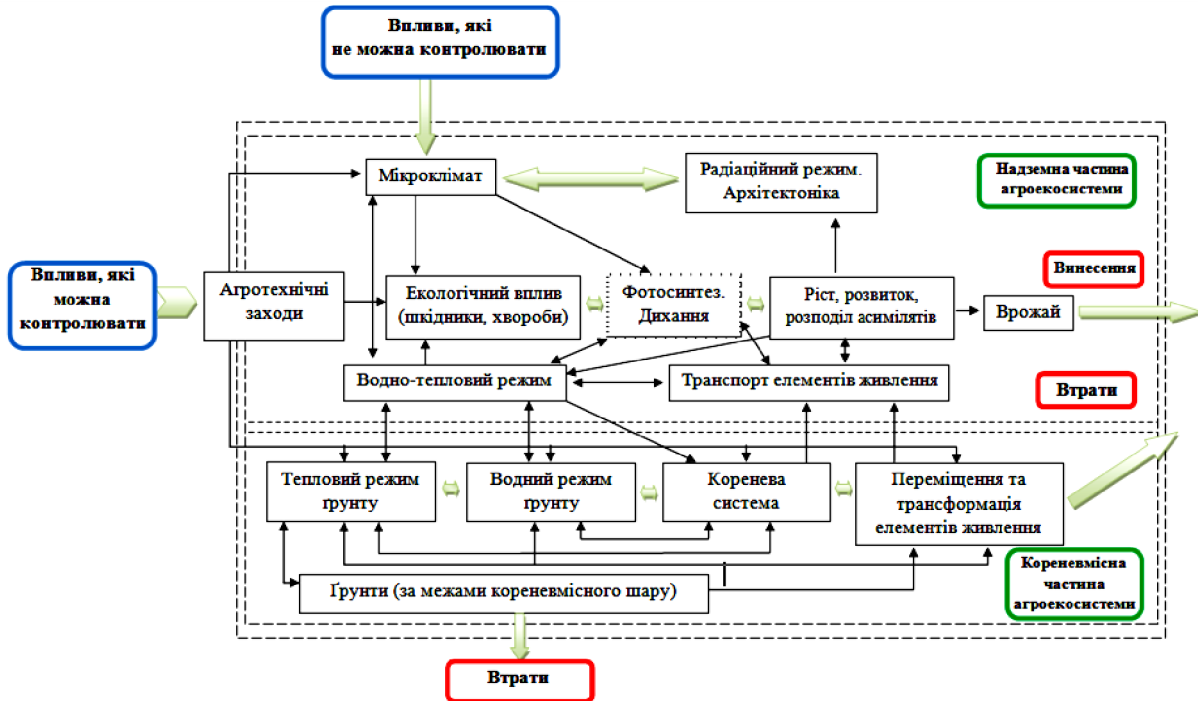


Рисунок 1. Складові елементи продуктивності агроекосистеми на локальному рівні

Наприклад, при розрахунку водного режиму ґрунту треба враховувати надходження кількості опадів, величину зрошувальних норм, відсоток споживання ґрунтових вологозапасів рослинами, можливе утворення шару води на поверхні ґрунту, переміщення вологи в ґрунті між різними прошарками, обмін з ґрунтовими водами, обсяги поглинання води кореневою системою, евапотранспірацію тощо. Таким же чином у прогностичних моделях взаємопов'язані цикли кругообігу по вуглецю, азоту, органічних речовинах та інших елементах.

У кожному полі зрошуваних сівозмін формується неповторний екологічний стан, який обумовлений комплексом показників груп родючості ґрунту. Слід зауважити, що параметри екологічного стану ґрунту взаємопов'язані та взаємозумовлені. Цей чинник визначається структурно-функціональною єдністю ґрунту як цілісної органічно-мінеральної системи. При встановленні закономірностей та моделюванні параметрів родючості ґрунту треба враховувати всі екологічні показники його еколого-меліоративного стану.

З точки зору формування високих і якісних врожаїв, а також покращення родючості ґрунту, підвищення вмісту гумусу та органічних речовин треба враховувати структурно-механічний стан ґрунтів, оскільки він значною мірою визначає основні властивості ґрунтів, їх стійкість до механічних впливів, його адаптивну здатність до застосування зрошення тощо.

Враховуючи, що фізична організація ґрунтів визначає їх функціональні властивості та режими, свід-

чить про необхідність досліджень щодо встановлення стійкості ґрунтів до механічних впливів та штучного зволоження [16]. Порушення стійкості ґрунтів до цих факторів у багатьох випадках є тінювим чинником до негативних змін властивостей і режимів зрошуваних ґрунтів, що в загальному сенсі може призвести до порушення функціонування всієї екосистеми зрошуваного землеробства (рис. 2).

Проблема стійкості ґрунтів до механічних впливів в науково-теоретичному аспекті знаходиться в області таких знань – загальної теорії стійкості систем, меліорації, ґрунтознавства, механіки ґрунтів, інженерної геології тощо. Крім того, стійкість ґрунтів до механічних впливів відноситься до глобальної проблеми сучасного сільського господарства, яку можна охарактеризувати в системі «технічні засоби - технологія - ґрунт - продуктивність с.-г. культур - еколого-меліоративні показники». В практичному плані даний напрям належить до агрофізики та фізики екосистем, які спрямовані на дослідження дії та взаємодії технологічних засобів із землями, ґрунтовим покривом та агроекосистемою в цілому.

В процесі роботи техніки на сільськогосподарських угіддях створюється значна строкатість фільтраційних, водних, теплових та інших властивостей ґрунтів, що призводить до зменшення вмісту гумусу й органічних речовин, а значить – до зниження родючості ґрунтів. Причому такий негативний прояв практично неможливо компенсувати агротехнічними або агрохімічними заходами (обробіток ґрунту, внесення органічних і мінеральних добрив, застосування нових сівозмін тощо). Слід підкреслити, що

надмірне антропогенне навантаження на поверхневі прошарки ґрунту можна послабити їх розпушуванням, проте надмірне напруження в нижніх горизонтах

зрошуваних ґрунтів призводить до їх переущільнення, зокрема, до формування, так званої «плужної підшви».



Рисунок 2. Структурна схема негативних чинників впливу на стійкість до механічного впливу на функціонування екосистеми зрошуваного землеробства

Основним екологічним критерієм оцінки різних систем зрошуваного землеробства є відтворення гумусу в ґрунті. На організаційному етапі агропродукування при виборі таких систем, набору культур та структури посівних необхідно виходити з необхідності направлено регулювання процесів накопичення та витрат гумусу в найбільш активному (орному) шарі ґрунту. При моделюванні вмісту гумусу для зрошуваних сівозмін встановлено, що залежно від сценаріїв технологій вирощування даних показник схильний до істотних коливань (рис. 3). Як бачимо, найкращий результат досягається при реалізації третього сценарію ведення зрошуваного землеробства, де планується включення до сівозміни люцерни та внесення науково обґрунтованих норм органічних і мінеральних добрив. Такі агрозаходи забезпечують позитивний баланс гумусу та органічних речовин.

Баланс гумусу в ґрунті складається з прихідної та витратної його частини. Математично він являє собою різницю між статтями його надходження та витратами за однаковий проміжок часу. Для того, щоб забезпечити позитивний баланс гумусу в сівозміні необхідно залишати й заорювати в ґрунт післязбирні

залишки, включати в сівозміни посіви культур на сидерат, мінімізувати обробіток ґрунту, проводити мульчування.

Для побудови моделі балансу гумусу в зрошуваних ґрунтах на окремих полях сівозмін з різною структурою посівних площ необхідно проводити розрахунки на середній розмір поля кожної сівозміни. Науково-обґрунтоване сполучення сівозміни, ефективних заходів обробітку ґрунту, раціональної системи застосування мінеральних та органічних добрив забезпечує позитивний баланс гумусу в сівозміні та сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Змодельовані вченими Інституту зрошуваного землеробства НААН сівозміни господарств для Південного Степу України необхідно забезпечують позитивний баланс гумусу та органічних речовин, тобто їх утворення перевищує витрати на мінералізацію та витрати на формування врожаю сільськогосподарських культур. Слід підкреслити, що найбільша ефективність органічних добрив спостерігається тоді, коли їх вносять одночасно з мінеральними добривами. Крім того, велике значення має їх якість та норма

внесення. Для стабілізації гумусового стану ґрунтів сівозміни потрібно збільшити обсяги застосування органічних добрив, оптимізувати співвідношення між

просапними культурами та культурами суцільного способу сівби.

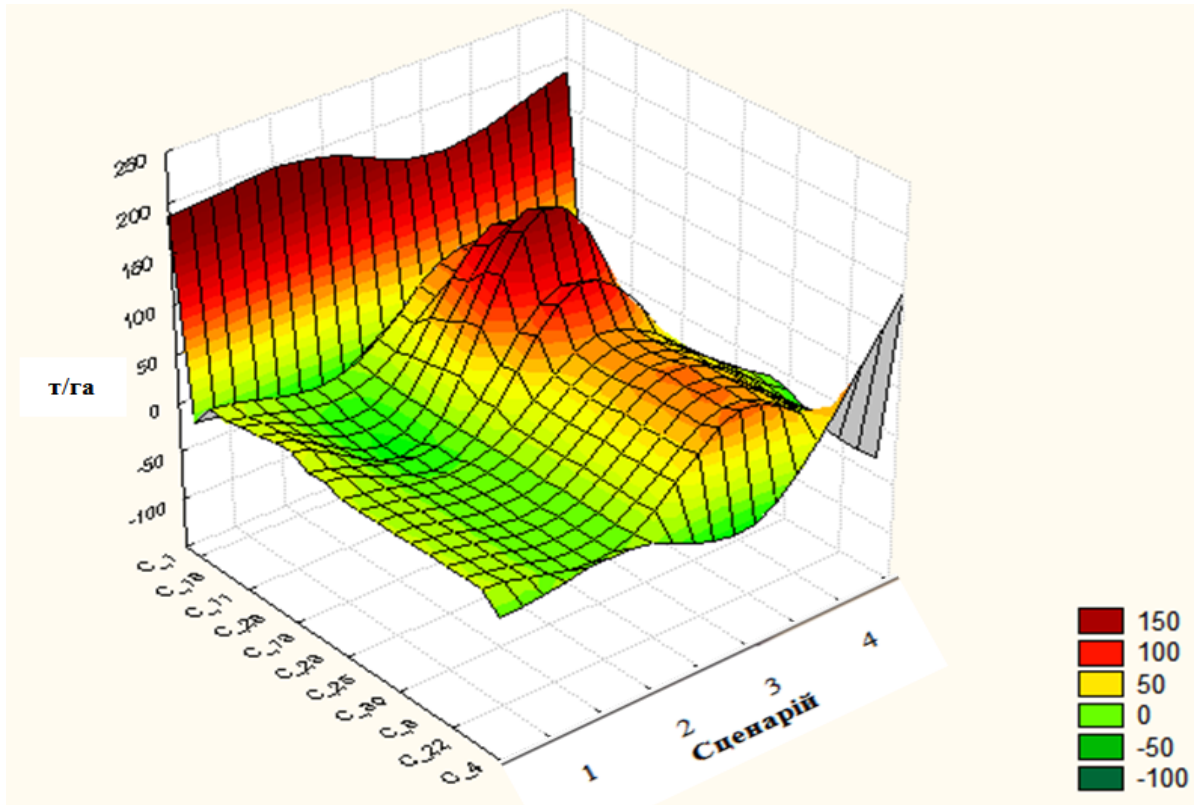


Рисунок 3. Баланс гумусу зрошуваної сівозміни за змодельованими сценаріями функціонування агропродовольчої системи, \pm t/га

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культур в зрошуваних сівозмінах необхідно здійснювати за технологічними картами по кожній культурі. На підставі розрахунків нормативної урожайності сільськогосподарських культур, при розрахунках потреби поживних речовин та мінеральних добрив під запланований врожай необхідно оптимізувати технології вирощування сільськогосподарських культур, підвищення економічної ефективності сівозмін в розрізі кожної культури, збереження та покращення родючості при збільшенні вмісту гумусу та органічних речовин.

Висновки. Таким чином, для стабілізації гумусового стану ґрунтів зрошуваних сівозмін необхідно збільшити надходження в ґрунт органічних речовин за рахунок побічної продукції культурних рослин. Створення бездефіцитного балансу поживних речовин для забезпечення стабільної врожайності сільськогосподарських культур на зрошуваних землях можливо досягти за рахунок науково обґрунтованої системи удобрення, шляхом внесення необхідної кількості органічних і мінеральних добрив. Розрахунок потреби поживних речовин та мінеральних добрив під запланований врожай сільськогосподарських культур необхідно встановлювати за балансовим методом.

Моделювання показників вмісту гумусу та органічних речовин забезпечує: 1) можливість екологічного обґрунтування технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях; 2) збалансу-

вання ґрунто-водоохоронного устрою території на базі вивчення й глибокого аналізу умов рельєфу, ґрунтового покриття окремих локальних ділянок; 3) визначення кількості та ступеню придатності земель для вирощування конкретних сільськогосподарських культур з певними параметрами інтенсивності штучного зволоження; 4) зниження ерозійної напруги території та екологічного навантаження території.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лымарь А. О. Экологические основы систем орошаемого земледелия / А. О. Лымарь. – К. : Аграрна наука, 1997. – 397 с.
2. Ромащенко М. І. Зрошення земель в Україні / М. І. Ромащенко, С. А. Балюк. – К. : Світ, 2000. – 112 с.
3. Лисогоров К. С. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами / К. С. Лисогоров, В. А. Писаренко // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 49. – С 49-52.
4. Моисеенко Н. А. Гидрогеологические и агроэкологические основы орошения / Н. А. Моисеенко. – Саратов : СГАУ, 2000. – 267 с.
5. Лимар А. О. Екологічна ситуація Причорномор'я залежно від зміни клімату / А. О. Лимар // Таврійський науковий вісник. – Херсон : Айлант, 2012. – Вип. 81. – С.84-92.
6. Биланчик Л. М. Почвенно-экологические послед-

- ствия и мониторинг орошения в степной зоне юга Украины / Л. М. Биланчик, Н. Н. Гоголев // Матер. научн. конференция "Оросительные мелиорации – их суть, эффективность и развитие". – Херсон, 1993. – С. 115-116.
7. Задорожний А. І. Дослідження динаміки процесів підтоплення сільськогосподарських угідь в системі еколого-меліоративного моніторингу: автореф. дис... к.т.н. : 06.01.02 / А. І. Задорожний. – К. : УкрІНТЕІ, 2006. – 18 с.
 8. Мацыганова Е. В. Экологическая и агрономическая эффективность орошения на склоновых землях Нечерноземья : автореф. дис... к.с.-х.н. : 06.01.02 / Е. В. Мацыганова. – М. : МСХА, 2004. – 22 с.
 9. Джигирей В. С. Основи екології та охорона навколишнього середовища / В. С. Джигирей, В. М. Сторожук, Р. А. Яцюк. – Львів : Афіша, 2001. – С. 71-74.
 10. Геоінформаційні системи для управління зрошуваними землями : навчальний посібник / [В. О. Ушкаренко, В. В. Морозов, В. В. Колесніков, В. І. Ляшевський, О. П. Тищенко] – Херсон : ЛТ-Офіс, 2010. – 378 с.
 11. Игнатьев В. М. Моделирование продуктивности орошения на мелиоративных системах Северного Кавказа : автореф. дисс... доктора тех. Наук : 06.01.02 / В. М. Игнатьев. – Новочеркасск : ФГОУ „НГМА”, 2008. – 47 с.
 12. Евграфкина Г. П. Прогноз солевого режима почв и грунтов зоны аэрации Фрунзенского орошаемого массива методами математического моделирования / Г. П. Евграфкина, М. М. Коппель // Мелиорация и водное хозяйство. – 1978. – Вып. 43. – С. 56-63.
 13. Клещенко А. Д. Динамическая модель продукционного процесса кукурузы с использованием спутниковой информации и методы прогноза урожайности / А. Д. Клещенко, Т. А. Найдина // Метеорология и гидрология. – 2012. – № 12. – С. 88-98.
 14. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник / [Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковихін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.
 15. Ризниченко Г. Ю. Математические модели биологических продукционных процессов / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. – М. : Изд. Московского университета, 1993. – 302 с.
 16. Росновский И. Н. Системный анализ и математическое моделирование процессов в почве : учебное пособие ; под. ред. д-ра биол. наук С. П. Кулижского. – Томск: Томский государственный университет, 2007. – 312 с.

УДК 633.18:631.674

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ РИСА НА СИСТЕМАХ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ПО РАЗНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ, НА ФОНЕ РАЗНЫХ ДОЗ МАКРОУДОБРЕНИЙ И НОРМ ПОСЕВА, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РИСА

КРУЖИЛИН И.П. – профессор, академик РАН

МЕЛИХОВ В.В. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

ГАНИЕВ М.А. – кандидат технических наук

РОДИН К.А. – кандидат сельскохозяйственных наук

НЕВЕЖИНА А.Б. – аспирант

Всероссийский НИИ орошаемого земледелия, г. Волгоград

Постановка проблемы. Рис отличается высокой биологической пластичностью и адаптационной способностью, что в мировом земледелии позволяет возделывать его в широком диапазоне климатических условий и способов полива, к которым относятся затопление, периодические поливы и суходольные условия.

В XX веке учёными выдвинута научная гипотеза, подтвержденная затем экспериментальными данными, что рис может расти до завершения цикла вегетации как на насыщенной водой почве, так и на обогащённой воздухом [2]. В конце XX века Всероссийским НИИ орошаемого земледелия были начаты исследования по разработке технологии орошения риса, как и других культур семейства мятликовых не затоплением чеков, а проведением периодических поливов [3, 5, 9]. Основным аргументом необходимости разработки и освоения такой технологии орошения риса стало водосбережение, которое формируется за счёт исключения непроизводственных затрат воды. Установлено, что из подаваемых в расчёте на 1 га посевов риса при затоплении чеков

18-20 тыс. м³ и более оросительной воды на эвапотранспирацию расходуется лишь 6-8 тыс. м³/га, оставшаяся часть расходуется на глубинную фильтрацию, боковой отток, сброс и другие потери не связанные с формированием урожая [2-3, 5, 9].

Состояние изучения работы. Важным фактором, определяющим эффективность возделывания риса на незатопленной водой почве, является правильный выбор предшественника. Изучению сельскохозяйственных культур, как предшественников в основном затопляемого риса в севооборотах, посвящено не мало работ. В них излагаются результаты исследований, выполненных с целью выяснения агротехнической роли чистого и занятого паров, однолетних парозанимающих культур и многолетних трав как основных предшественников в снижении засорённости посевов риса, возделываемого при поливе затоплением, а также влияния этих культур на урожайность [1,8].

Влияние предшественников периодически поливаемого риса на водно-физические свойства почвы и засорённость основной культуры, как в России,