

ОТЗЫВ

Официального оппонента профессора Поляковой Надежды Васильевны на диссертационную работу **Куприянова Алексея Николаевича** «Разработка адаптивных систем питания кукурузы с использованием жидких удобрений для разных агроэкологических групп земель Западного Предкавказья», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Диссертация Куприянова А.Н. посвящена изучению влияния жидкого минерального удобрения различных марок на урожайность зерна кукурузы на плакорных, эрозионных и переувлажненных агроэкологических группах земель Западного Предкавказья Краснодарского края. Работа выполнена на основе производственного опыта с использованием ГИС-технологий. В ней имеются все необходимые разделы, заключение, предложения производству, список литературы, приложения; она иллюстрирована таблицами и рисунками.

Актуальность. Обоснованность выделения агроэкологических групп диктуется необходимостью эффективного использования биоэкологического потенциала сельскохозяйственных земель с учетом требований культур к условиям произрастания и применяемым агротехнологиям, в том числе к системе удобрения. Одной из наиболее востребованных в современном обществе культур, возделываемых в Краснодарском крае, является кукуруза на зерно с широким спектром использования на продовольственные цели. В современном земледелии получение высоких устойчивых урожаев культуры возможно лишь с использованием адаптивных систем удобрений применительно к эколого-ландшафтным условиям определенной территории. Последнее возможно на основе картографического материала и ГИС-технологий, главным образом, с учетом рельефа местности и выделением агроэкологических групп, которые составляют основу адаптивно- ландшафтных систем земледелия. В связи с этим материал, изложенный в работе, имеет высокую теоретическую, а главное, практическую значимость.

Научная новизна. Впервые в условиях Краснодарского края на основе картографического материала и ГИС-технологий выполнена комплексная агроэкологическая оценка земель и установлено, что основным фактором, лимитирующим продуктивность культур, является рельеф территории. Разработанная математическая модель позволила выявить значимость почвенно-климатических факторов и системы удобрений на урожайность кукурузы. По результатам полевого опыта с применением жидкого удобрения в системе питания установлено повышение урожайности зерна кукурузы и улучшение его качественных характеристик на всех агроэкологических группах земель Западного Предкавказья.

Теоретическая и практическая значимость. Выявлены закономерности пространственной неоднородности почвенного покрова в агроландшафтах Западного

Предкавказья, установлена ведущая роль геоморфологического фактора в агроэкологической оценке территории, в том числе в распределении осадков в зависимости от элементов рельефа. Разработанная для кукурузы система питания с применением жидких удобрений в виде основного удобрения и подкормок проявила различную эффективность на разных агроэкологических группах земель и может быть рекомендована к практическому применению на территории Красноярского края.

Обоснованность и достоверность основных положений, результатов и выводов диссертационной работы. Обоснованность и достоверность изложенных в работе исследований и выводов подтверждается результатами полевых экспериментов, эколого-ландшафтных подходов к агроэкологической оценке территории исследований, использованием геоинформационных методов для определения продуктивности сельскохозяйственных земель различных агроэкологических групп.

Достоверность полученных результатов исследований подтверждена статистическими данными и не вызывает сомнений. Автором выдвинуто 4 положения, выносимые на защиту, которые отражены в шести выводах, сделанных по результатам исследований, и в предложениях производству.

Результаты исследований докладывались на трех международных и всероссийских конференциях, опубликованы в 6 печатных работах, в том числе 3 из них – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 184 страницах, включает введение, 3 главы, заключение, предложения производству, приложения, содержит 19 таблиц и 42 рисунка. Библиографический список включает 265 работ, из них 160 иностранных.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности.

Во **Введении** отражена актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, степень разработанности темы, цель и задачи исследования, методология и методы исследования, положения диссертации, выносимые на защиту.

В **главе 1 «Обзор литературы»** представлен обзор отечественной и зарубежной литературы по теме исследований, освещающие современные представления об оценке земель, значение агроэкологической группировки территории в соответствии с эколого-ландшафтным анализом и лимитирующими факторами для определения потенциальной продуктивности земель и планирования урожайности культур. С позиций подходов, разработанных академиком В.И. Кирюшиным, показана роль агроэкологической оценки земель в создании агротехнологий различной интенсивности и адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Особое внимание уделено вопросам применения жидких комплексных минеральных удобрений, теоретические и практические аспекты их использования на различных видах земель. Обзор литературных источников отражен в последующих главах результативной части работы.

В главе 2 «Условия, объекты и методы исследований» приведена общая схема расположения участков исследования на территории Новокубанского и Отрадненского районов Краснодарского края.

В подглаве 2.1. «Агроэкологические условия территории проведения исследований» представлена характеристика климатических условий и рельефа как основных факторов агроэкологической группировки земель на территории Краснодарского края. Автор отмечает, что в период проведения полевых экспериментов погодные условия значительно различались по температурному режиму и, главное, по количеству осадков за вегетационный период, что отразилось на сроках проведения работ и продуктивности кукурузы. Гидротермический коэффициент при среднемноголетних данных 1,24, колебался в 2021..2023гг в интервале 1,91...0,74, что свидетельствует о контрастности погодных условий.

Автор отмечает, что рельеф территории Новокубанского района характеризуется преимущественно как равнинный слабо холмистый с пологими склонами, большим количеством речных систем и балок, последнее свидетельствует о проявлении эрозионных процессов и формировании в разной степени смытых почв. Рельеф Отрадненского района отличается холмисто-возвышенным типом и нарастанием высот в направлении Кавказских гор, что отражено на цифровой модели рельефа рисунка 13.

Почвенный покров Краснодарского края разнообразен, зональным типом почв на территории исследования является чернозем типичный, сформированный на лессовидном суглинке, характеризующийся разнообразием на уровне видовых отличий. По мнению автора, рельеф является основным фактором, определяющим пестроту почвенного покрова, так, в его структуре выделены не смытые черноземы типичные, слабо- и среднесмытые на склонах различной крутизны, а также подтип луговато-черноземных почв (в типе лугово-черноземные) с поверхностным переувлажнением.

В подглаве 2.2. «Объекты исследований» указывается, что, во-первых, объектом исследования являлся среднеспелый гибрид кукурузы ДКС 4964, районированный в Краснодарском крае; приведено его морфологическое описание. Здесь же дана характеристика жидких минеральных удобрений, используемых в полевых опытах, в частности содержание и форма питательных элементов: 1) ЛиквиФорс марки NPK 7:23:7; 2) ЛиквиФорс марки NS 8:9; 3) КАС-32 (карбамидно-аммиачная смесь).

Во-вторых, исследования проводились на агроэкологических группах земель: плакорных, эрозионных и переувлажненных, представлена геоморфологическая характеристика групп. Указывается, что в структуре почвенного покрова плакорной группы преобладают черноземы типичные мощные и среднемощные без выраженных лимитирующих факторов, пригодные для наиболее требовательных культур. В группе эрозионных выделены комбинации несмытых черноземов со слабосмытыми и среднесмытыми. В агроэкологическую группу переувлажненных почв отнесены комплексы луговато-черноземных почв нижней части склонов, понижений и западин с несмытыми и слабосмытыми черноземами типичными.

В подглаве 2.3. «Методы проведения исследований» описаны технологии возделывания кукурузы, в частности, используемая техника и процесс внесения ЖКУ. Здесь же приведена схема и описание двухфакторного опыта: влияние различных видов и марок жидких удобрений оценивалось на плакорных, эрозионных и переувлажненных агроэкологических группах земель. Было заложено по 4 варианта системы питания кукурузы в 4-х кратной повторности на каждой агроэкологической группе.

Приведены методы лабораторных исследований; агроэкологическая оценка территории исследования проводилась по методу В.И. Кирюшина. При описании геоморфологических условий использованы космические снимки, анализ данных с помощью геоинформационных систем. Аналогичными методами проводилась оценка структуры почвенного покрова, которая включала картограмму цифровой модели рельефа, крутизны и экспозиции склонов, индекс влажности, индекс потенциала плоскостной эрозии и карту структур почвенного покрова. Использование данных методов позволило автору провести объективный агроэкологический анализ с выделением участков различных агроэкологических групп: плакорных, эрозионных и переувлажненных.

Глава 3. «Результаты исследований».

В подглаве 3.1. «Агроэкологическая оценка земель» автор дает анализ геоморфологических условий и структуры почвенного покрова территории исследований. Оценка геоморфологических условий выполнена на основе современных методов дистанционного зондирования, цифровых ГИС-технологий и полевых опытов в производственных условиях на территории Краснодарского края. Представленная в работе цифровая модель рельефа является ключевой информационной базой, в которой представлены данные, конкретизирующие элементы рельефа, такие, как крутизна, экспозиция склонов, абсолютная высота местности, характеризующие особенности рельефа участков, расположенных на различных агроэкологических группах земель. Полученные автором диссертации карты и картограммы рельефа позволили ему провести моделирование ряда геоморфологических процессов, формирующих эродированные и переувлажненные группы почв и сравнить их с почвами плакорных условий.

Было установлено, что плакорные земли приурочены к выровненным водоразделам и верхней части очень пологих склонов, не подверженных водной эрозии. На склонах с крутизной до 5° проявляется довольно интенсивный сток и формируются разной степени смытые почвы.

Несомненной заслугой автора является то, что на основе анализа цифровой модели рельефа были составлены картограммы крутизны и экспозиции склонов, отражающие потенциальную интенсивность эрозионных процессов, а также топографический индекс влажности изучаемой территории в зависимости от элементов рельефа, в том числе наличие переувлажненных участков. Данная информация имеет важнейшее практическое значение, т.к. на ее основе возможно планирование

агротехнологий для конкретной территории с наименьшим риском негативных последствий из-за лимитирующих факторов.

В подглаве 3.1.2. рассматривается структура почвенного покрова исследуемой территории, отмечено, что зональными почвами являются черноземы типичные, приуроченные к плакорным условиям, и черноземы типичные слабо- и среднесмытые, сформированные на склоновых землях; в понижениях образовались почвы луговато-черноземного типа с характерным сезонным переувлажнением. Приводится их морфологическое описание. Здесь же приведена карта структур почвенного покрова, полученная на основе ГИС-технологий и дающая наглядное представление о наличии на территории различных агроэкологических групп земель, их геоморфологическая характеристика приведена в таблице 12.

На основе космических снимков за период с 2015 по 2023 год автором с использованием ГИС проведен анализ данных и установлена зависимость урожайности культур от геоморфологических условий и структуры почвенного покрова, что дает основание для прогноза потенциальной продуктивности земель агроэкологических групп на перспективу.

В подглаве 3.2. «Урожайность кукурузы в зависимости от группы земель и системы питания» отмечается, что наибольшая урожайность кукурузы за три года исследований получена на землях плакорной группы, при этом наиболее эффективными были варианты с применением жидких минеральных удобрений на фоне аммофоса: Фон+ЖУ ЛиквиФорс и Фон+ЖУ ЛиквиФорс+КАС (карбамидно-аммиачная смесь). Агроэкологическая оценка влияния геоморфологических факторов на урожайность кукурузы (подглава 3.3) на основе статистического анализа данных показала, что вклад рельефа составил 17%, но основная прибавка урожайности получена за счет системы питания.

В подглаве 3.4. и 3.5. приведены данные качественных показателей и химического состава зерна кукурузы, а также вынос элементов питания. Автор констатирует, что жидкие комплексные удобрения положительно повлияли на содержание в зерне кукурузы сырого протеина, клетчатки и сырого жира, при этом наибольший выход протеина отмечен в варианте №4 с совместным использованием ЖУ ЛиквиФорс+КАС на всех группах земель. Установлено, что в соответствии с биологическими особенностями кукурузы максимальным выносом характеризовался азот, фосфора и калия выносилось в 3,2...3,4 раза меньше. Максимальный вынос питательных элементов отмечен на плакорных землях с комплексным использованием жидких минеральных удобрений. Как отмечает автор, на этом же варианте по сравнению с фоном на всех агроэкологических группах земель получена наибольшая урожайность зерна кукурузы, однако самая высокая рентабельность данного варианта проявилась на плакорных землях, а на эродированных и переувлажненных лучшим в отношении рентабельности оказался вариант, где на фоне аммофоса вносили жидкое удобрение ЛиквиФорс.

По результатам проведенной работы автором диссертации дано заключение, которое логично отражает интерпретацию полученных в ходе исследований данных, отличающихся новизной, имеющих как теоретическое значение, так и высокую востребованность в практике сельского хозяйства.

Автореферат полностью соответствует основному содержанию диссертации.

При общей положительной оценке представленной к защите диссертации следует отметить некоторые замечания и недостатки:

1. В работе сообщается, что исследования проводились на территории двух районов Краснодарского края: Новокубанском и Отрадненском, однако из текста и представленных рисунков непонятно территориальное расположение выделенных агроэкологических групп и опытов на каждой группе. Кроме того, не указана площадь плакорных, эрозионных и переувлажненных групп, это же относится, и к почвам, приведена лишь доля почв (на уровне вида) в структуре каждой агроэкологической группы, что не дает реального представления о проблеме проявления эрозионных процессов и переувлажнения.

2. Учитывая довольно высокую пестроту почвенного покрова эрозионной и переувлажненной групп и учетную площадь каждого варианта в 15 га, возникает вопрос, как располагались делянки (повторности) в опыте, если на одном массиве, например склоне, то могли быть и смытые почвы, и луговато-черноземные и их комплексы. На рисунках 4, 33 показано, что выделено четыре участка эрозионной группы, расположенные на значительном удалении и три участка переувлажненных, приуроченных к разным массивам. В работе не уточняется, эти участки были в качестве повторений или полевые опыты закладывались на одном из участков каждой группы, а остальные показаны для иллюстрации структуры почвенного покрова?

3. Агроэкологическая оценка выполняется не только на основе ландшафтного анализа территории, но и с выделением агроэкологических категорий земель с учетом их эффективного плодородия, т.е. почвенных свойств и продуктивности. При этом черноземы типичные с содержанием гумуса менее 4% вряд ли войдут в первую категорию с отсутствием литимирующих факторов, а эродированные слабо- и среднесмытые почвы, которые сильно различаются между собой по морфологическим и агрохимическим свойствам, также должны относиться к разным агроэкологическим категориям и использоваться на различных технологических уровнях. Данное замечание может быть рекомендовано автору работы в качестве пожелания дальнейших исследований.

4. В работе не указано, на основании каких данных приведена морфологическая характеристика исследуемых почв и дано их название с учетом таксономических рангов, это собственные полевые и лабораторные исследования автора или результаты почвенно-агрохимического мониторинга. В последнем случае необходимо было это указать и уточнить, в какой период выполнялась данная работа.

5. К сожалению, в работе приводятся только обобщенные данные агрохимических

свойств по агроэкологическим группам (приложение Б), результаты динамики свойств почв по вариантам опыта отсутствуют, что не раскрывает влияния различных систем питания кукурузы на свойства почв, а именно почва является одним из основных объектов исследования. Технологии и системы удобрения меняются, культуры тоже, а почва, в данной работе чернозем типичный, деградировал настолько, что содержание гумуса в плакорных почвах снизилось до 3,5-3,8%! Вопрос к автору: это результат изменившихся внешних факторов или влияние антропогенного воздействия?

6. Изучение влияния различных видов и марок жидких удобрений проводилось в четырех вариантах. Расчеты экономической эффективности (таблица 19) показали, что в варианте Фон+ЖУ ЛиквиФорс на плакорных землях жидкое удобрение по эффективности по всем показателям было на уровне варианта с аммиачной селитрой (Фон+Наа), а наибольшая урожайность и лучший экономический эффект наблюдался при использовании карбамидно-аммиачной смеси в подкормку. В то же время, жидкое удобрение ЛиквиФорс было наиболее эффективным на смытых почвах и луговато-черноземных. В работе объяснения данному факту отсутствуют.

7. При агрохимической характеристике почв в приложении Б и по тексту приведены данные рН водной вытяжки, значения которой очень динамичны и меняются даже в течение суток. Объективнее было для характеристики ППК привести значения обменной кислотности (pH_{KCl}).

8. Кроме выше изложенного, в работе имеются опечатки и недочеты:

- во введении на стр.6 автор отмечает, что прибавка урожайности зерна кукурузы составила до 80,1 ц/га, а по тексту работы (таблицы 14, 19) это данные по урожайности, а прибавка составляет 25...10 ц/га;

- в приложении А среднегодовые данные по осадкам за месяц приведены как среднее по декадам, а должна быть их сумма;

- для объективных различий между плакорными, эрозионными и переувлажненными группами земель желательнее было показать профильное распределение гумуса в черноземе типичном не смытом, смытых видах и в луговато-черноземной почве, а также содержание влаги в динамике за вегетационный период;

- в работе не указано, в какой период выполнялся отбор почвенных образцов в полевом опыте и какова их выборка.

Заключение по диссертационной работе

Диссертация Куприянова Алексея Николаевича на тему «Разработка адаптивных систем питания кукурузы с использованием жидких удобрений для разных агроэкологических групп земель Западного Предкавказья» является завершённой научно-квалификационной работой, имеющей большое теоретическое и практическое значение. Сделанные замечания не снижают значимости представленной к защите диссертации. В ней на основе современных методических подходов с применением ГИС-технологий показано значение агроэкологической оценки земель при разработке системы питания под районированные культуры конкретной территории с учетом

эколого-ландшафтных условий. Результаты исследований апробированы в условиях Предкавказской провинции Краснодарского края.

В целом диссертационная работа соответствует критериям, установленным в пп. 9, 10, 11, 13 и 14 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в последней редакции), а ^те автор, **Куприянов Алексей Николаевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент:

доктор биологических наук

(специальность 03.02.13 -почвоведение),

профессор, профессор кафедры

Почвоведение и природообустройство

ФГБОУ ВО Нижегородский

государственный агротехнологический

университет им. Л.Я. Флорентьева

Полякова Надежда Васильевна

5.08.2025г

Почтовый адрес: 603107 г. Н. Новгород, пр. Гагарина, 97

Телефон: 8-910-898-2778,

e-mail: polaykova_nv19@mail.ru

