

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РИСА»  
(ФГБНУ «ФНЦ риса»)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ФГБНУ «ФНЦ риса»  
д.с.-х.н., профессор

\_\_\_\_\_ С.В. Гаркуша  
«    » \_\_\_\_\_ 2020 года

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

по договору №11 от 29 мая 2020 г.

на тему: «ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ  
НА ОСНОВЕ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ «ЭКО-СП» ПРИ  
ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА»

Руководитель НИР,  
зав. отделом технологии  
возделывания риса, к.с.-х.н.

В.А. Ладатко

Краснодар 2020

## Введение

Рис является важнейшей продовольственной крупяной культурой на земном шаре. По занимаемым площадям и доле в валовом объеме урожая эта культура занимает третье место в мире. Им питается более 3-х млрд. человек и обеспечивается 30 % пищевых калорий.

Площадь посевов риса в РФ составляет чуть менее 195,4 тыс. га, урожайность – 6,2 т/га, а валовой сбор – 1215,4 тысяч тонн. Особое место в Российском рисоводстве занимает Краснодарский край, являясь крупнейшим рисосеющим регионом, где производится почти 75 % риса на площади 125–130 тыс. га. Ресурсная обеспеченность отрасли природными факторами здесь достаточно высока. Сейчас рисосеющая отрасль края находится на подъеме. В 2020 году в среднем по краю урожайность культуры составила 71,1 ц/га, а валовой сбор – 900,0 тысяч тонн.

Однако такой уровень урожайности не покрывает потребности населения нашей страны в крупе данной культуры. Потенциальные возможности рисоводства на Кубани позволяют ежегодно производить 1,0 млн. тонн риса-зерна, что полностью обеспечит внутренние потребности населения в рисовой крупе и позволит значительно увеличить ее экспорт. Несовершенство существующей технологии возделывания риса и воздействие различных биотических и абиотических факторов значительно сдерживает темпы развития рисоводства и оказывает негативное влияние на окружающую среду.

Дальнейший прогресс в рисоводстве возможен только при условии максимально сбалансированной реализации комплекса агробиологических агрохимических приемов с учетом требований развивающегося растительного организма. Известно, что увеличение урожайности риса в большей степени зависит от вносимых минеральных удобрений, и в первую очередь азотных, на долю которых приходится 80-90% прибавки от применения полного удобрения. К сожалению, приемы химизации, основанные только на применении высоких доз минеральных удобрений, имеют ограниченную экспоненту роста и приводят к загрязнению окружающей среды.

В связи с этим, важным компонентом современных технологий производства продукции растениеводства становятся фиторегуляторы, которые в малых дозах активно влияют на обмен веществ растений, что приводит к видимым изменениям в росте и развитии, и имеет важное хозяйственное значение. Среди них следует выделить гуминовые удобрения.

Система «гумат–растение» характеризуется двумя независимыми явлениями, имеющими чрезвычайно важное значение. Первое – это рост энергетики клетки и связанная с ним интенсификация обменных процессов, ускорение синтеза нуклеиновых кислот и белка, активизация белкового и углеводного обмена веществ, улучшение биохимического состава растений. Второе явление – это увеличение проницаемости клеточной мембраны, что ускоряет и облегчает попадание питательных веществ внутрь клетки,

повышение поступления питательных элементов в растение и, в конечном счете, приводит к повышению интенсивности роста и развития растений

Гуминовые вещества – это основа плодородия почвы, обязательные необходимые компоненты метаболизма растений, животных и микроорганизмов, обеспечивающие существование современных жизненных форм. Это группа органических соединений, полученных в процессе биохимического разложения листьев, корней, животных и микроорганизмов. Их действие основывается на способности гуминовых кислот воздействовать на физико-химические и биологические процессы.

Гуминовые вещества входят в состав гуминовых удобрений и гуминовых препаратов. Первые, в основном, влияют на плодородие почвы. Последние воздействуют на ростовые процессы растения.

Функции гуминовых веществ:

- гуминовые вещества накапливают в себе важнейшие элементы питания живых организмов, несут в себе энергетический запас стимулирующий рост и развитие;
- комплексные органо-минеральные соединения обеспечивают миграцию большинства металлов, которые в почве находятся практически в неподвижном состоянии и микроэлементов;
- гуминовые вещества регулируют физико-химические свойства почвы, участвуют в формировании почвенной структуры, активизации микрофлоры, улучшают водно-физические свойства почвы и ее тепловой режим, ускоряют процессы гумификации;
- при возникновении экстремальных почвенно-климатических условий гуматы обеспечивают защиту и сохранность почвенной биоты и растений; прочно связывают многие радионуклиды, тяжелые металлы и остатки пестицидов, предотвращая загрязнение растений и грунтовых вод;
- гуминовые вещества оказывают прямое физиологическое влияние на растения, микроорганизмы и животных, так как являются носителями незаменимых аминокислот и витаминов.

В зависимости от способов выделения гуминовых кислот все гуматы делятся на: гуматы калия, гуматы натрия, гуматы кальция. Препараты на основе гумата калия обладают наибольшей биологической активностью в отношении растений. Препараты, содержащие гумат натрия, оказывают стимулирующее действие на животных и микроорганизмы.

Благодаря своим удивительным свойствам увеличивать энергетику растительной клетки, стимулировать процессы жизнедеятельности и усиливать комплексное действие других веществ, новые природные гуминовые удобрения получили название энергены [1].

Физиологически активные вещества позволяют усиливать или ослаблять признаки и свойства растений в пределах нормы реакции, определяемой генотипом, наследственностью. Они являются составной частью комплексной химизации растениеводства. С их помощью компенсируются недостатки сортов и гибридов. Поэтому они не имеют

универсального значения и не могут заменить другие факторы формирования урожая. В связи с этим чрезвычайно важно точно знать механизм их действия на физиолого-биохимическом, молекулярном и генетическом уровнях.

Цель исследований – создание эффективных приемов возделывания риса с использованием препарата «ЭКО-СП», позволяющих обеспечить наибольшее производство качественной продукции с единицы площади.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- подсчет густоты стояния растений;
- учёт наступления фаз вегетации;
- измерение линейных размеров растений;
- определение биомассы и площади листьев растений;
- учёт урожая и элементов его структуры;
- определение показателей качества зерна и крупы риса.

## **1 Условия, материал и методика проведения исследований**

### **1.1 Условия проведения исследований**

#### **1.1.1 Погодные условия**

Зона рисоводства Кубани расположена в третьем агроклиматическом районе, характеризующемся умеренным увлажнением (Кувл.=0,3-0,4); годовое количество осадков равно 600-700 мм [2].

По теплообеспеченности этот район разделяется на пять подрайонов от очень жаркого до очень теплого. Рисоводство сосредоточено в основном в подрайонах с жарким климатом с суммой температур выше 10°C равной 3400-3800°, в том числе за период вегетации риса (20 апреля-20 сентября) – 2920-3040°. Сумма температур выше 15°C достигает 2900°, в том числе за период с 10 мая по 20 сентября 2700°. Продолжительность солнечного сияния составляет 2200-2400 часов, причем более половины приходится на период активного развития растений (с мая по октябрь). Количество суммарной солнечной радиации составляет 115-120 ккал/м<sup>2</sup>.

Одним из отрицательных факторов для рисоводства являются весенние ветры. Они вызывают волны на рисовых чеках, которые способны вырывать слабо укоренившиеся всходы риса. Также негативное воздействие на рис могут оказать суховеи, случающиеся, как правило, к концу июля–августу, т.е. периоду цветения риса и налива зерна. Это может привести к увеличению пустозерности, уменьшению массы 1000 зерен и, в конечном итоге, снижению урожая.

В целом, несмотря на отмеченные негативные погодные проявления, климатические условия дельты р. Кубани благоприятствуют выращиванию риса и обеспечивают необходимым количеством тепла данную культуру.

Между различными агроландшафтными районами зоны рисоводства Краснодарского края нет существенных различий по климатическим показателям в соответствии с требованиями растений риса. Поэтому при агроэкологической оценке территории по пригодности для выращивания риса агроклиматический коэффициент принят за 1,0 (полное удовлетворение

потребности в определяющих климатических факторах) для всей зоны рисоводства Кубани. Однако следует иметь в виду, что в полной мере это относится к ранне- и среднеспелым сортам риса; позднеспелые сорта вызревают в среднем в 30 % годов.

Погодно-климатические условия 2018 года были относительно благоприятными для роста и развития риса и сорняков, хотя обильные осадки во второй половине июля, вызвавшие развитие пирикулярриоза, и высокие летние температуры с суховеями (особенно в период цветения) не позволили полностью реализовать продуктивный потенциал выращиваемого сорта. Среднедекадные температуры воздуха существенно превышали среднемноголетние значения, что обеспечило ускоренное накопление эффективных температур воздуха.

В период проведения весенне-полевых работ по подготовке почвы и севу риса среднедекадные температуры воздуха превышали среднемноголетние значения (табл. 1). Однако частые осадки в первой - второй декадах мая осложнившие выполнение всего комплекса необходимых полевых работ по севу риса в сжатые сроки. Повышенные температуры в период получения всходов ускорили этот процесс, но способствовали появлению водорослей, особенно на участках с внесением повышенных норм азотных удобрений.

Наращение среднесуточных температур воздуха в июне способствовало активизации процесса побегообразования у растений риса. В начале июля стояла сухая погода, но в середине месяца выпали обильные ливневые осадки, в 5 раз превысившие среднемесячную норму, что способствовало развитию пирикулярриоза.

Высокие температуры воздуха в период цветения и налива зерна (3 декада июля – 3 декада августа) в сочетании с низкой относительной влажностью воздуха и суховеями обусловили высокую стерильность и низкую выполненность зерновок (рис. 1).

Среднедекадная температура воздуха на протяжении всего вегетационного периода с мая по сентябрь была выше среднемноголетних значений на 1,0–5,7°C, что способствовало активизации фотосинтетических процессов и интенсивному накоплению биомассы растениями риса, создавая хорошие предпосылки для формирования высокого урожая.

Обильные осадки в первой и второй декадах сентября, превысившие норму в 4,7 и 2,8 раза соответственно, наряду с кратковременными ураганными ветрами способствовали полеганию посевов, осложнили процесс уборки риса и привели к потерям урожая.

В целом по теплообеспеченности вегетационного периода текущий год был благоприятным для выращивания риса, при этом сумма эффективных температур выше 15°C составила 1238°C, что на 455°C или 58 % выше среднемноголетних значений.

Таблица 1 – Метеорологические данные в период вегетации риса в 2020 г. (по данным АМГ Белозерный)

Показатели		Месяцы и декады														
		май			июнь			июль			август			сентябрь		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С	средняя многолетняя	15,0	16,8	18,5	19,5	20,4	21,3	22,5	23,2	23,8	23,7	22,7	21,6	19,3	17,4	15,6
	2020 год	15,4	17,7	16,3	21,1	23,2	24,4	27,1	24,6	24,7	25,1	22,8	23,5	23,7	20,6	19,5
Сумма температур выше 15°С	средняя многолетняя	—	18	57	102	156	219	294	376	473	560	633	710	753	777	783
	2020 год	10	37	62	122	204	299	419	515	622	723	800	894	981	1037	1082
Осадки, мм	средние многолетние	18	19	20	22	23	22	21	20	19	17	15	15	13	12	13
	2020 год	27,7	0,3	61,2	17,0	18,6	1,0	18,2	28,3	58,8	6,0	0,3	5,1	67,2	0,0	0,9
Относительная влажность воздуха, %	средняя многолетняя	67	67	67	66	66	65	65	64	64	63	63	65	66	68	71
	2020 год	74,0	57,3	73,3	69,5	77,4	57,5	60,1	63,5	65,6	53,6	52,5	54,8	65,8	54,5	63,2

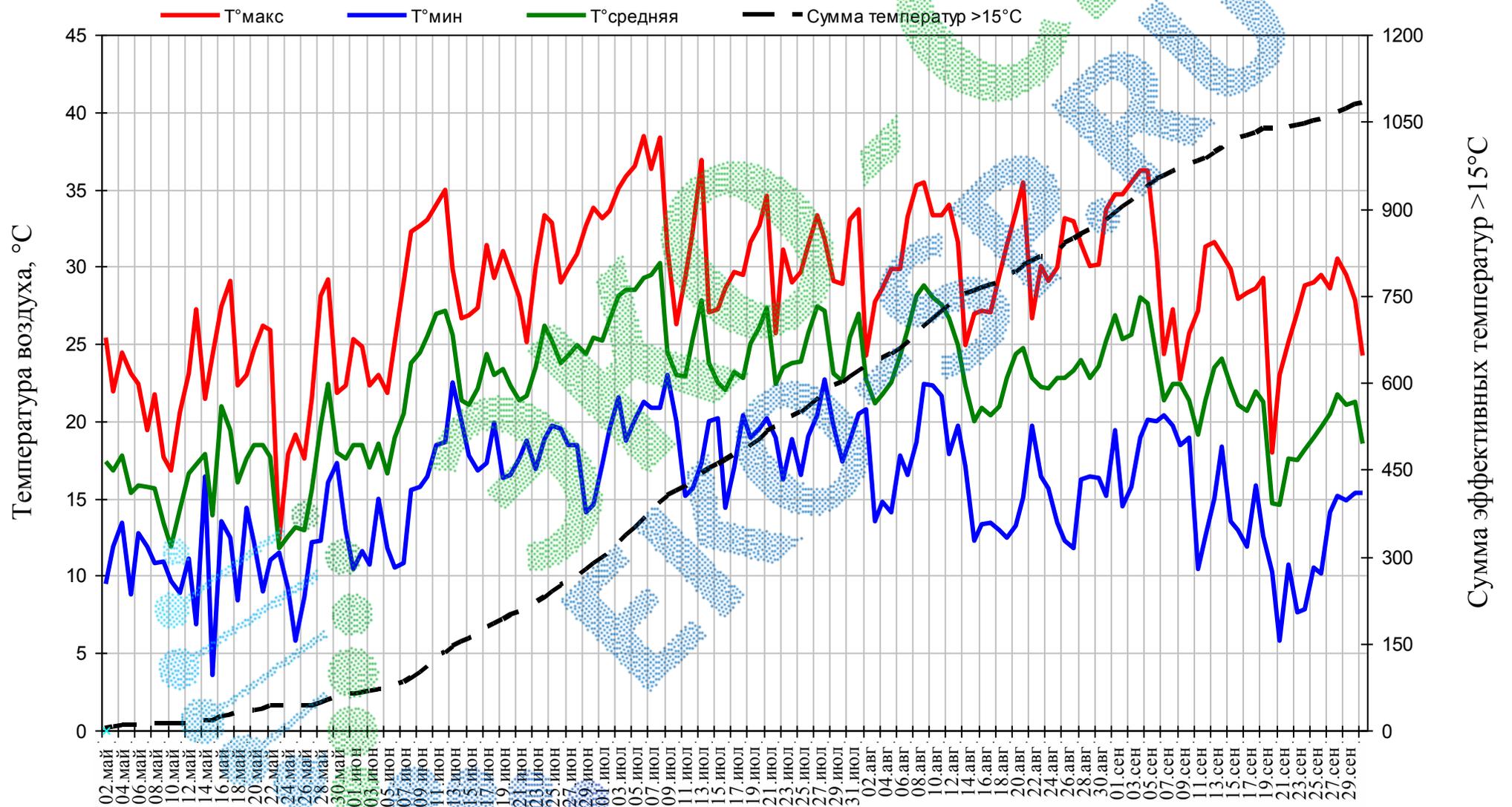


Рисунок 1 – Температурный режим в период вегетации риса в 2020 г., °C (по данным АМП Белозерный)

### 1.1.2 Почвенные условия

Согласно геоморфологической карты Краснодарского края территория ФГБНУ «ФНЦ риса» расположена на древней дельтовой аккумулятивной-аллювиальной равнине р. Кубань. Основными элементами рельефа дельты являются грядообразные приеричные повышения, равнинные пространства и депрессии.

На территории ОПУ ФГБНУ «ФНЦ риса» выявляется чёткая зависимость формирования почвенных типов от рельефных условий. На повышенных элементах рельефа (грядообразные приеричные повышения) сформировались преимущественно луговые почвы относительно лёгкого механического состава. На равнинных пространствах сформировались луговые почвы тяжёлого механического состава. В плоских депрессиях формировались аллювиальные луговые почвы преимущественно тяжёлого механического состава.

Отмеченные зависимости формирования почв от рельефных условий определяются разностью в возрасте поверхности указанных элементов рельефа и водным режимом почв (выпотной режим на повышениях и промывной режим в депрессиях).

В результате строительства и эксплуатации рисовых оросительных систем (РОС) на большей части территории ОПУ ФГБНУ «ФНЦ риса» естественный мезо- и микрорельеф нарушен. Срезки гряд и насыпки в депрессиях, перемещение значительных масс почвогрунтов привели к резкому изменению первоначального рельефа.

На рисовой системе выделяются следующие антропогенные элементы рельефа: низкие, средние и высокие чеки, крупные приканальные валы и межчековые валики.

Абсолютные отметки варьируют от +7,2 м (в понижениях и депрессиях) до +10,7 м на грядообразных повышениях и прирусловых валах. Общий уклон местности практически не выражен.

Изменение водного режима территории оказало значительное влияние на гидрологические и почвенные процессы: прекратилось омоложение почв свежим аллювиальными наносами, усилился расход на испарение собственно грунтовых вод, прекратился естественный промывной режим почв, в них стал преобладать выпотной режим влажности.

Формирование режима грунтовых вод в пределах рассматриваемой территории определяется приходными и расходными статьями водного баланса. Питание грунтовых вод осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков и оросительных вод. Разгрузка их происходит за счёт испарения и транспирации, дренажа и частичного перетекания в первый водоносный горизонт. Уровень грунтовых вод (УГВ) подчинён закономерным сезонным колебаниям: зимне-весеннему подъёму и летне-осеннему снижению.

Существенное влияние на динамику уровня грунтовых вод оказало наличие рисовой системы, залитой в течение пяти месяцев. Если до

строительства системы УГВ колебался от 0,5 до 3,5 м, то в настоящее время наибольшая глубина в летне-осенний период не превышает 2,0-2,5 м даже на неорошаемых землях.

Формирование и питание грунтовых вод на РОС имеет специфический характер, определяемый условиями их эксплуатации. УГВ на рисовой системе изменяются от 0 (в вегетационный период) до 1,5 м в осенне-зимний период. Минерализация грунтовых вод колеблется в широких пределах: от пресных – 0,8 мг/л до среднеминерализованных – 5,9 мг/л.

Почвенный покров ОПУ ФГБНУ «ФНЦ риса» формировался под постоянным влиянием грунтовых вод – при УГВ до 2,5 м капиллярная кайма повсеместно достигала поверхности почв. Выраженность этого влияния зависит от элементов рельефа: на повышенных, не затопляемых элементах рельефа с УГВ порядка 1,5 м в течение лета и осени формировался выпотной режим влажности; в депрессиях УГВ практически не опускался ниже 1 м. Соответственно, гидроморфные признаки более выражены в депрессиях. Безотточность депрессии предопределила застойный характер грунтовых вод, их высокую минерализацию и, соответственно, распространение засоленных почв.

Влияние грунтовых вод на земли рисовой системы несоизмеримо меньше влияния поверхностных вод. УГВ на рисовой системе искусственно регулируется дренажно-сбросной сетью.

Район исследований расположен в зоне лугово-черноземных почв. Они занимают 82,7 тыс. га, что составляет около 19% от общей площади дельты реки Кубани. Ими, главным образом, представлены посевные площади ОПУ ФГБНУ «ФНЦ риса». Наряду с лугово-черноземными вдоль водотоков располагаются аллювиально-луговые почвы.

Лугово-черноземные почвы сформированы преимущественно на тяжелых аллювиальных отложениях. Высокое содержание в них крупнопылеватых частиц придает им благоприятные водно-физические свойства. Глубина залегания грунтовых вод колеблется от 3 до 6 м, однако, на участках, где возделывается рис, эта величина несколько меньше и составляет 1,0-1,5 м. Степень гидроморфизма лугово-черноземных почв невысокая. Мощность гумусовых горизонтов А+В достигает 80-100 см. Известковые и известково-железистые новообразования в виде расплывчатых пятен и конкреций приурочены к горизонту С.

Эти почвы характеризуются рыхлым и слабоуплотненным сложением, структура хорошо выражена. Гранулометрический состав лугово-черноземных почв тяжелосуглинистый или легкоглинистый, содержание физической глины около 60%; удельная масса составляет 2,50-2,62 г/см<sup>3</sup>. По содержанию гумуса в верхнем горизонте эти почвы малогумусные. Его количество в пахотном слое колеблется от 2,5 до 4 % и постепенно снижается вниз по профилю.

Лугово-черноземные почвы в своем развитии прошли ряд стадий и в настоящее время сохранили в нижних горизонтах признаки былой заболоченности и засоленности.

Гранулометрический состав лугово-черноземных почв пониженоравнинных мест обычно глинистый, а в почвах, залегающих на прирусловых повышениях, преимущественно средне- или тяжелосуглинистый.

Почвообразующими породами на территории хозяйства являются современные аллювиальные отложения. Аллювиальные породы характеризуются значительной изменчивостью, как по механическому составу, так и в пространственном распределении, зависящем в основном, от форм рельефа. Преобладающими элементами рельефа являются выровненные пространства, понижения, в которых отложения аллювиальных наносов происходило из медленно текучих, стоячих вод, поэтому механический состав этих пород однородный, глинистый, со значительным содержанием фракции ила и весьма небольшим содержанием песка.

Глинистые аллювиальные отложения наиболее широко распространены в хозяйстве. Они характеризуются бурой окраской, уплотнённым сложением. В их толще обычно наблюдаются ржаво-охристые пятна, скопление карбонатов в виде белоглазки. В механическом составе аллювиальных глин фракция физической глины составляет 60,1-94,2 %. В составе фракций преобладает фракция пыли (47,3-52,0 %) и ила (38,5-49,4 %). По соотношению сумм фракций они относятся к иловато-пылеватым или пылевато-иловатым.

На аллювиальных глинах сформировались почвы лугово-степного и лугового типа. Аллювиальные оглеённые глины являются почвообразующими породами для лугово-болотных почв.

Аллювиальные отложения лёгкого механического состава встречаются по повышенным элементам рельефа – грядобразным повышениям. Характерной особенностью этих пород является их слоистость, выраженная чередованием слоёв различного механического состава, с преобладанием слоёв лёгкого механического состава. В большинстве своём породы имеют, более светлую бурую, жёлто-бурю окраску. Легкосуглинистые аллювиальные отложения характеризуются невысоким содержанием физической глины (23,6 %) с преобладанием фракции песка (54,7 %) над фракциями пыли (34,1 %) и ила (8,4 %). В супесчаном аллювии физической глины содержится 14,8 % при полном преобладании песка (74,0 %).

Водно-физические свойства аллювиальных пород в значительной мере определяются их механическим составом. Наиболее благоприятными водно-физическими свойствами обладают породы тяжёлого и легкосуглинистого механического состава, обеспечивающие хороший водно-воздушный режим и влагоёмкость. Супесчаные породы обладают высокой фильтрационной способностью, что отрицательно сказывается на агропроизводственные свойства формирующихся на них почв. Почвы в засушливое время, вследствие низкой влагоёмкости пород, испытывают дефицит влаги.

Реакция среды почвообразующих пород среднещелочная (рН 8,0-8,5). Аллювиальные отложения в основном карбонатные и содержат большое количество карбонатов кальция (4,1-9,7 %). В отложениях депрессий имеет место засоление, в основном хлоридно-сульфатного и сульфатного типа. Как правило, эти отложения оглеены в сильной степени. На незасоленных почвах сумма токсичных солей 0,015-0,067 % при хлоридно-сульфатном типе. На засоленных почвах сумма токсичных солей 0,154-0,320 % при сульфатном типе засоления.

Почва опытного участка лугово-черноземная слабосолонцеватая, обладающая тяжелосуглинистым, иловато-крупнопылеватым гранулометрическим составом, характеризуется следующими агрохимическими показателями: рН водной вытяжки – 7,55, содержание гумуса, общих форм азота, фосфора и калия соответственно 3,17, 0,22, 0,20 и 0,71 %. Количество легкогидролизуемого азота – 7,2, нитратов – 1,23, обменного аммония – 0,65, подвижного фосфора – 2,54, подвижного калия – 28,9 мг/100 г

## 1.2 Схема опыта, материалы и методика исследований

Для решения поставленных задач был заложен полевой мелкоделяночный опыт.

Схема опыта

№ п/п	Вариант
1	Контроль (без обработки семян и растений)
2	Обработка растений препаратом ЭКО-СП в фазы кущение (1,0 л/га), трубкавание (1,0 л/га) и выметывание (1,0 л/га).

Эффективность вариантов опыта оценивалась на минеральном фоне  $N_{115} P_{52} K_{30}$  ( $N_{35} P_{52} K_{30}$  перед посевом +  $N_{40}$  в подкормку в фазу всходов +  $N_{40}$  в подкормку в фазу кущения). В качестве удобрения использовали карбамид, аммофос и калий хлористый.

Повторность опыта – 4-х кратная. Метод размещения делянок – систематический. Площадь делянки 25,0 м<sup>2</sup> (длина 10,0 м, ширина 2,5 м).

Предшественник – агромелиоративное поле.

Объект исследования – среднеспелый сорт риса Фаворит.

Расположение делянок в натуре (ОПУ ФГБНУ «ФНЦ риса», карта 14, чек 10)

1	2	1	2	1	2	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---

Способ сева – рядовой (сеялкой WINTERSTEIGER «Ploseed XL») на глубину 0,5 – 1,0 см (15 мая). Норма высева – 7,0 млн. всхожих семян на 1 га. В фазу полных всходов у риса проводили обработку посевов гербицидом Оризан, МСК (1,4 л/га), а в фазу выметывания фунгицидом Фуджи 1, КЭ (1,0 л/га).

Обработку посевов препаратом ЭКО-СП проводили в фазу кущения (21 июня), трубкавания (23 июля) и выметывания (5 августа) ранцевым

электрическим опрыскивателем марки HOLDER с щелевыми распылителями LURMARK 03-F 110.

Рабочую жидкость для обработки посевов готовили на воде из расчета расхода рабочей жидкости 300 л/га.

Учет урожая зерна проводили 25 сентября методом сплошного обмолота каждой делянки рисоуборочным комбайном ДКС 515 с последующим приведением данных к стандартной влажности (14%) и чистоте (100%).

В течение вегетации осуществляли подсчет густоты стояний растений по всходам [4], отмечали наступление фаз вегетации [3]. В фазы кущение, трубкование, цветение, восковая спелость зерна отбирали растения, у которых измеряли высоту [4], площадь листьев (портативным счётчиком листьев Li-3000A), определяли гравиметрическим методом сухую биомассу надземных органов [5]. Чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по изменению прироста биомассы за единицу времени и рассчитывали на среднюю площадь листьев по формуле Кидда, Веста и Бриггса [6]. В фазу полной спелости зерна проводили биометрический анализ урожая растений по общепринятой методике [4]. Усредненные пробы зерна с каждого варианта использовали для определения технологических показателей качества зерна и крупы.

Математическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа [7].



Рисунок 2 – Подсчет густоты стояния риса



Рисунок 3 – Вид опытного участка перед обработкой гербицидами и фиторегуляторами



Рисунок 4 – Уборка опытных делянок



Рисунок 5 – Уборка опытных делянок

### 1.3 Характеристика объекта исследований

#### Сорт риса Фаворит

Авторы сорта: Рубан В.Я., Шиловский В.Н., Третьяков А.Р., Лось Г.Д., Харитонов Е.М.

Сорт охраняется патентом № 7226.

Зона возделывания. Включен в 2011 г. в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений, а в 2014 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону.

Метод создания. Создан методом индивидуального отбора из гибридной комбинации Аметист/Янтарь.

Относится к среднеспелой группе. Вегетационный период - 110-115 дней.



Ботаническая и морфологическая характеристики. Ботаническая разновидность *italica Alef*. Сорт безостый, цветочные чешуи соломенно-желтые. Высота растений – 90-100 см. Куст компактный. Количество стеблей на растении 1,9 – 2,1. Метелка средней длины 14-16 см, немного наклонная. Количество колосков в метелке 80-100 штук. Стерильность метелки 9-11%. Масса зерна с метелки 2,1- 2,3 г. Зерновка удлиненной формы (*l/b*) - 2,2–2,3.

Качество зерна и крупы, кулинария.

Масса 1000 зерен при стандартной влажности – 34-35 г., стекловидность довольно высокая – 90-95%, плёнчатость 18-19%, общий выход крупы 69-70%, содержание целого ядра – 80-90 %. Крупа белого цвета.

Рекомендуется для приготовления гарниров, плова, блюд испанской и итальянской кухни (ризотто, паэлья).

Устойчивость к стрессовым факторам. Сорт Фаворит устойчивостью к пирикулярриозу и умеренной восприимчивостью к нематоду.

Урожайность. Потенциальная урожайность 8,0-9,0 т/га.

Индивидуальные особенности. Сорт может выращиваться при различных режимах орошения. Сонет не осыпается при перестое. Может

убираться как отдельным методом, так и в режиме прямого комбайнирования.

Реакция на уровень агрофона. Фаворит относится к группе сортов под энергосберегающие технологии выращивания.

Для оптимизации и сбалансированности минерального питания рекомендуется проведение некорневой подкормки фосфорно-калийными и калийно-кремниевыми комплексными удобрениями.

Оптимальные сроки посева - 1-15 мая.

Норма высева – 5,0-7,0 млн. всхожих зерен на 1 га [8].

## **2 Влияние препарата ЭКО-СП на рост, развитие и продуктивность риса**

### **2.1 Густота стояния растений и продолжительность вегетационного периода растений**

Рост и развитие растений является интегральным физиологическим процессом, объединяющим и отражающим практически все стороны жизнедеятельности растительного организма. Учитывая, что этот процесс изучался многими учёными в различных аспектах, в настоящее время влияние элементов минерального питания на рост и развитие растений освещено достаточно хорошо. Влияние же фиторегуляторов на эти процессы изучено недостаточно. В ряде работ отмечается, что применение рост регулирующих препаратов отражается на онтогенезе риса и его зерновой продуктивности, но как влияют они на отдельные показатели роста и развития растений риса при этом, как правило, не анализируется.

Проблема повышения полевой всхожести семян риса относится к числу весьма уязвимых элементов не только отечественных, но и зарубежных машинных агротехнологий. Она, как правило, ниже лабораторной в 2-3 раза, и, в зависимости от биологических особенностей сортов, агротехнических и почвенно-климатических условий, колеблется в пределах 20-40 % [9]. Вот почему, разрабатываемые технологии выращивания риса в обязательном порядке включают операции, позволяющие повысить полевую всхожесть семян. К ним можно отнести обработку почвы, планировку чеков, предпосевную подготовку семян, срок посева, глубину заделки семян и режим орошения. Многочисленными исследованиями установлено, что одним из способов повышения посевных качеств семян риса является применение фиторегуляторов. В настоящее время существует много способов (опудривание, дражирование, смачивание, замачивание) и препаратов для предпосевной обработки семян. Все они направлены на получение густых, дружных и полноценных всходов.

Как известно, прорастание семян – сложный процесс, включающий большое число физических, физиологических и биохимических реакций, направленных, на инициацию ростовых процессов, мобилизацию запасных питательных веществ семени и в конечном итоге на формирование первичных органов растения (колеоптиле и гипокотиль), дающих молодому

растению возможность питаться за счет веществ, потребляемых из внешней среды.

Набухание семян является первым необходимым этапом в процессе их прорастания. Вода, поступая в семена, восстанавливает и создает активную конформацию макромолекул протоплазмы клеток, образуя единую и целостную структуру, являясь в тоже время средой, принимающей непосредственное участие в обмене веществ. При набухании семян риса гиббереллины и другие гормоны переходят в свободную форму и оказывают влияние на активизацию метаболизма в зародышах, в первую очередь на энергетический обмен, синтез нуклеиновых кислот и белка. Вот почему использование фиторегуляторов является наиболее эффективным способом управления начальными ростовыми процессами, протекающими в семени риса.

Учет густоты стояния растений на опытных делянках показал, что она была равномерна по повторностям, варьируя по вариантам опыта от 335 до 340 шт./м<sup>2</sup> (табл. 2). При этом полевая всхожесть семян составляла 47,9-48,6%.

Таблица 2 – Густота стояния растений и полевая всхожесть семян

Вариант	Густота стояния растений в фазу всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %
Контроль	340,4	48,6
ЭКО-СП	335,1	47,9
НСР <sub>05</sub>	9,49	

Продолжительность вегетационного периода растений определяется, главным образом, генетическими особенностями сорта [10]. Однако по годам она может значительно изменяться. При затягивании периода вегетации растений созревание и уборка приходится на неблагоприятное по погодным условиям время (дожди, понижение температуры), что, естественно, сопровождается значительной потерей уже сформированного урожая. Нежелательно и чрезмерное сокращение продолжительности вегетационного периода, так как продуктивность растений при этом значительно ниже потенциальной способности сорта. На продолжительность вегетационного периода, помимо погодных условий, значительное влияние оказывают удобрения, фиторегуляторы, гербициды и другие средства комплексной химизации растений.

В технологии возделывания риса все составляющие её приёмы взаимосвязаны и взаимообусловлены. Не соблюдение даже одного из них приводит к снижению её эффективности.

Продуктивность отдельного растения и всего посева зависит от роста и развития каждого конкретного растения и растительной популяции в целом. Вегетация – это сочетание количественных изменений (рост) и качественных преобразований (развитие). Сочетание фаз и стадий, их проявление находятся в зависимости от условий произрастания. В жизненном цикле

растений имеются этапы, своим прохождением определяющие рост, развитие, и связанное с ними, накопление вегетативной массы или же репродуктивное развитие – формирование метелки и зерна. Создавая разные условия в отдельные периоды жизни растений, можно изменять и длительность вегетации, и величину урожая.

Фенологические наблюдения показали незначительные смещения календарных сроков наступления фаз вегетации риса при использовании препарата ЭКО-СП в технологии возделывания культуры (таблица 3).

Использование изучаемого препарата привело к незначительному смещению дат наступления фаз развития растений. При обработке растений в фазу полных всходов, кущение и выметывание кущение проходило дружнее и в целом наблюдалось увеличение вегетационного периода. Такое влияние препарата нахождение фаз развития растений способствовало более полной реализации их потенциальной продуктивности.

При раннем кущении растений развитие главного и боковых побегов происходит более дружно, а большая продолжительность периода налива зерна способствует лучшей его выполненности.

Таблица 3 – Продолжительность межфазных периодов растений риса

Вариант	Продолжительность межфазного периода, дни					Продолжительность вегетационного периода, дни
	посев– всходы	всходы– кущение	кущение– тубкование	тубкование– цветение	цветение– восковая спелость зерна	
Контроль	14	33	21	15	28	111
ЭКО-СП	14	34	21	16	30	115

Одним из факторов способных влиять на элементы урожайности, а в конечном итоге и на её увеличение, являются регуляторы роста и развития растений. Однако величина этого влияния во многом зависит от способа использования фиторегуляторов. Например, при обработке семян регулятор роста уже с этапа прорастания попадает в семя и начинает влиять на все процессы, происходящие в нем. Обработку растений мы неслучайно приурочиваем к фазе кущения. Ведь именно на этом этапе органогенеза (третий этап) идет превращение вегетативного конуса в генеративный и закладываются основы урожая зерна (обособление новых тканей в бугорки приводит к возникновению в конусе нарастания новых конусов, которые превращаются в веточки) [3]. Обработка растений в фазу выметывания (по флаговому листу) позволяет активизировать синтез пластических веществ в листьях и их отток к репродуктивным органам (в зерновки). Несмотря на то,

что у риса доля депонированных углеводов достаточно велика и достигает 30%, тем не менее, 70% урожая зерна формируется за счет ассимилятов текущего фотосинтеза, т.е. в среднем за 28 дней (в период от цветения до восковой спелости зерна) и поддержание растений в активном состоянии именно в этот период позволяет увеличить выполненность зерна (массу 1000 зерен).

## 2.2 Динамика роста надземных органов растения

Целостность растительного организма – это его способность объединить деятельность тканей и органов при выполнении физиологических, двигательных и морфологических программ [11]. К числу важнейших проявлений организмов относятся рост и развитие. Рост растений как физиологический процесс выдвигается на первый план при организации агрономического контроля за ходом формирования урожая. Как интегральный физиологический процесс он обладает чувствительностью и лабильностью к изменению напряженности внутренних и внешних факторов [12].

На рост растений биологически активные вещества оказывают значительное влияние. Рост и развитие растений взаимосвязаны с внутренними физиологическими и биохимическими процессами. По этой причине изменения в метаболизме растений, вызванные различными факторами и регуляторами роста в частности, неизменно отражаются на ростовых процессах.

Высота растений является одним из генетически детерминированных признаков сорта, тем не менее, она изменяется под влиянием условий выращивания. Данные, полученные в опыте, свидетельствуют о том, что максимальный прирост риса в высоту наблюдался в межфазный период кущение – выход в трубку и составил по вариантам опыта 57,1-58,4 %, что соответствовало 25,6-29,4 см (рисунок 6).

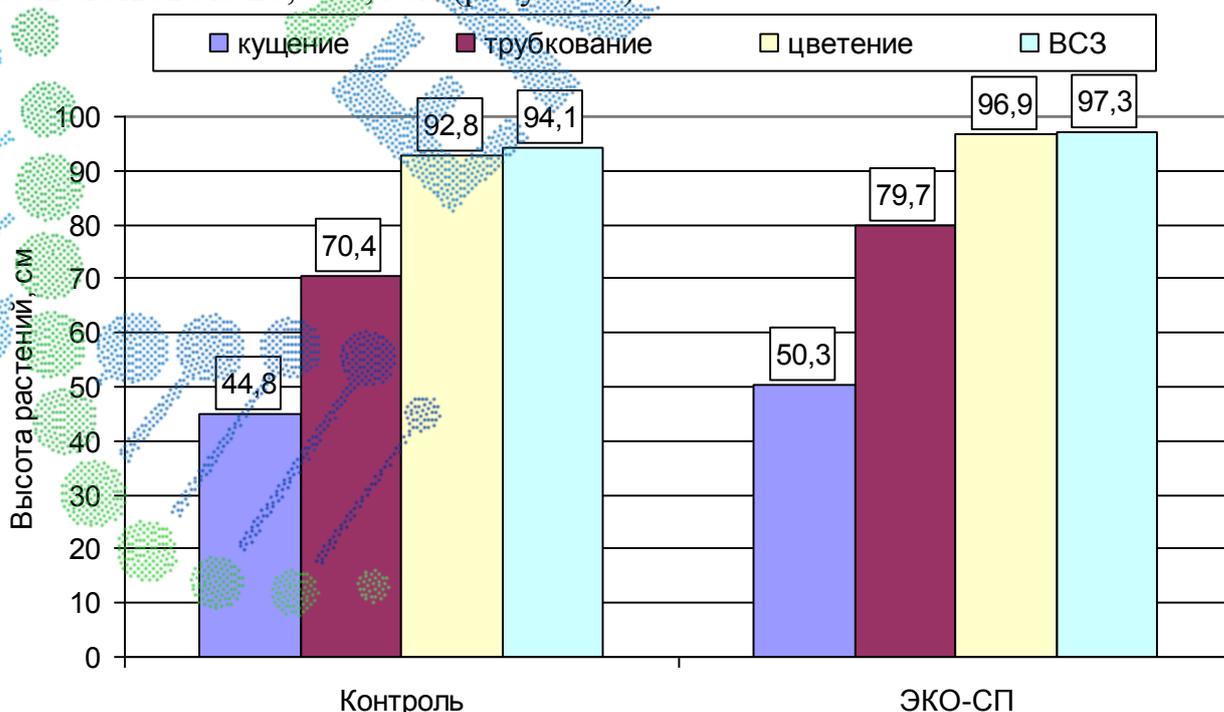


Рисунок 6 – Динамика высоты растений риса при применении препарата ЭКО-СП

Значительный рост растений в высоту (21,6-31,8 % или 17,2-22,4 см) был отмечен и в период выход в трубку – выметывание. В дальнейшем увеличение изучаемого показателя было не существенным и не превышало 2%.

Анализируя динамику изменения высоты растений, следует отметить, что значения её в варианте с обработкой риса фиторегулятором на протяжении всего периода вегетации были выше контроля, однако достоверные различия наблюдались только в кущение и трубкование.

В формировании общей продуктивности растений, ведущая роль принадлежит фотосинтетической деятельности ассимилирующего аппарата, результаты работы которого в конечном итоге выражаются в показателях накопления ими сухого вещества. Наибольшее количество сухого вещества растений накапливается после цветения, хотя, иногда их сухая масса может незначительно уменьшаться за счет отмирания листьев и корней.

У риса прирост сухого вещества надземной биомассы вплоть до фазы выметывания идет параллельно приросту листовой поверхности и высоте растений. Примерно за 10-15 дней до полной спелости количество сухого вещества достигает максимума, затем начинает уменьшаться. Максимальные урожаи зерна, как правило, получают в тех случаях, когда биомасса надземных органов максимальна.

Накопление сухого вещества растениями риса в течение вегетации шло неравномерно. Наблюдение за динамикой его накопления показало, что содержание сухого вещества в течение вегетации возрастало от фазы кущения до фазы восковой спелости зерна, а темпы прироста биомассы значительно различались в процессе развития растений, составив 2,5 раза от кущения к трубкованию, 1,8 раза от трубкования к цветению и 1,4 раза от цветения до восковой спелости (рисунок 7).

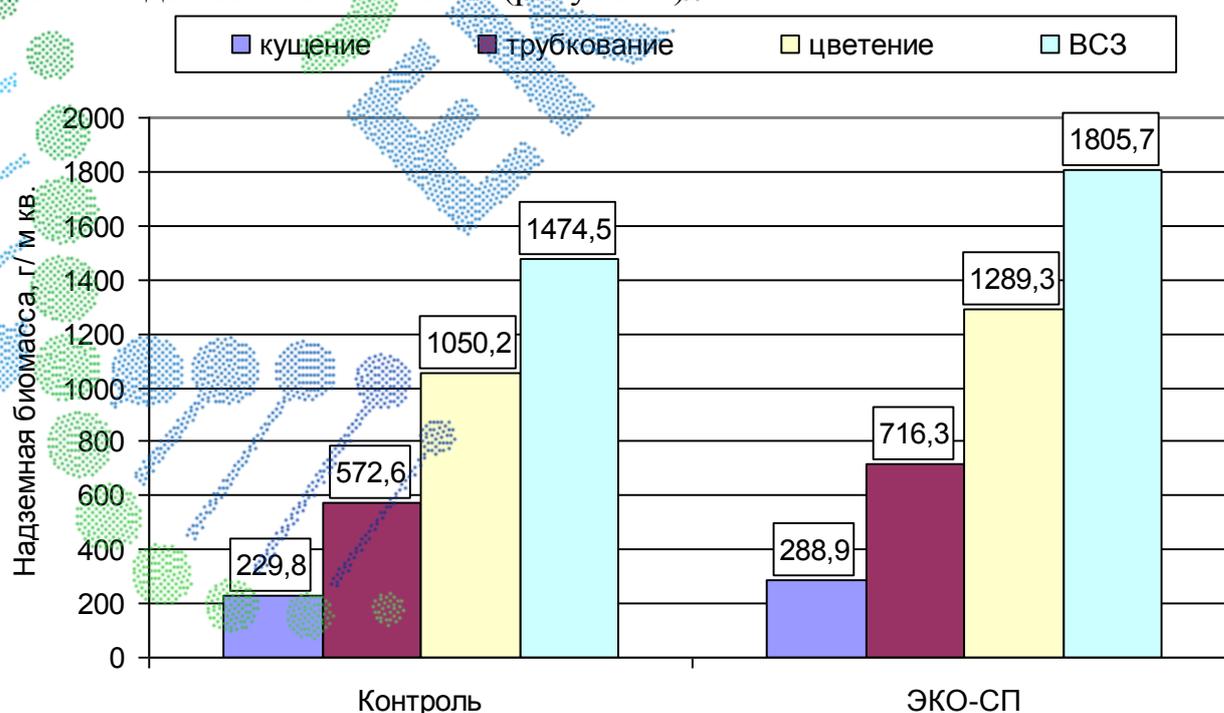


Рисунок 7 – Динамика надземной биомассы растений риса при применении препарата ЭКО-СП

При этом абсолютная величина сухой массы растений за период кушение – восковая спелость увеличивалась в среднем в 6,3 раза.

В начале вегетации надземная биомасса растений была небольшой. И не смотря на то что фитомасса посевов изучаемого сорта от обработки растений гуминовым удобрением ЭКО-СП увеличилась на 25,7%, в реальном выражении оно составило 59,1 г/м<sup>2</sup>.

Во все фазы вегетации применение ЭКО-СП обеспечивало формирование большей биомассы растениями риса. Так в трубкование, выметывание и восковую спелость зерна статистически значимое превышение над контролем от этого препарата составляло 143,7, 239,1 и 331,2 г/м<sup>2</sup>.

### **2.3 Фотосинтетическая деятельность растений риса при использовании фиторегулятора ЭКО-СП**

Одним из важных показателей фотосинтетической деятельности посевов является величина листовой поверхности.

Особое внимание, при разработке приемов повышения урожайности сельскохозяйственных культур уделяется разработке методов увеличения продуктивности фотосинтеза – ассимиляционной поверхности, времени активной фотосинтетической деятельности и др.

Продуктивность растений в значительной степени определяется ассимиляционной поверхностью листьев, от величины которой во многом зависит количество поглощенной радиации, а, следовательно, и фотосинтетическая деятельность растений. Недостаточно быстрое нарастание листовой поверхности и незначительные ее размеры у растений могут быть причиной снижения продуктивности сельскохозяйственных культур. Поэтому агротехнические приемы необходимо направлять на ускоренное формирование у растений листьев и сохранение их в активном состоянии вплоть до уборки урожая.

Максимальная величина площади ассимиляционной поверхности у риса достигает в период трубкование – выметывание. К концу вегетации растений она заметно уменьшается. Старение и отмирание листьев нижних ярусов начинается раньше достижения растениями максимально возможной листовой поверхности, но до фазы цветения интенсивность образования и роста новых листьев преобладает над их отмиранием.

По мнению А.А. Ничипоровича наибольшее поглощение ФАР происходит при перекрытии поверхности почвы в четыре и более раз листовой поверхностью. Однако чрезмерное ее увеличение также снижает фотосинтетическую активность за счет затенения нижних ярусов и недостаточной обеспеченности листового аппарата углекислым газом [6].

Из данных, представленных на рисунке 8 видно, что близкая к оптимальной ассимиляционная поверхность сформировалась только в фазу трубкования на варианте с применением препарата ЭКО-СП.

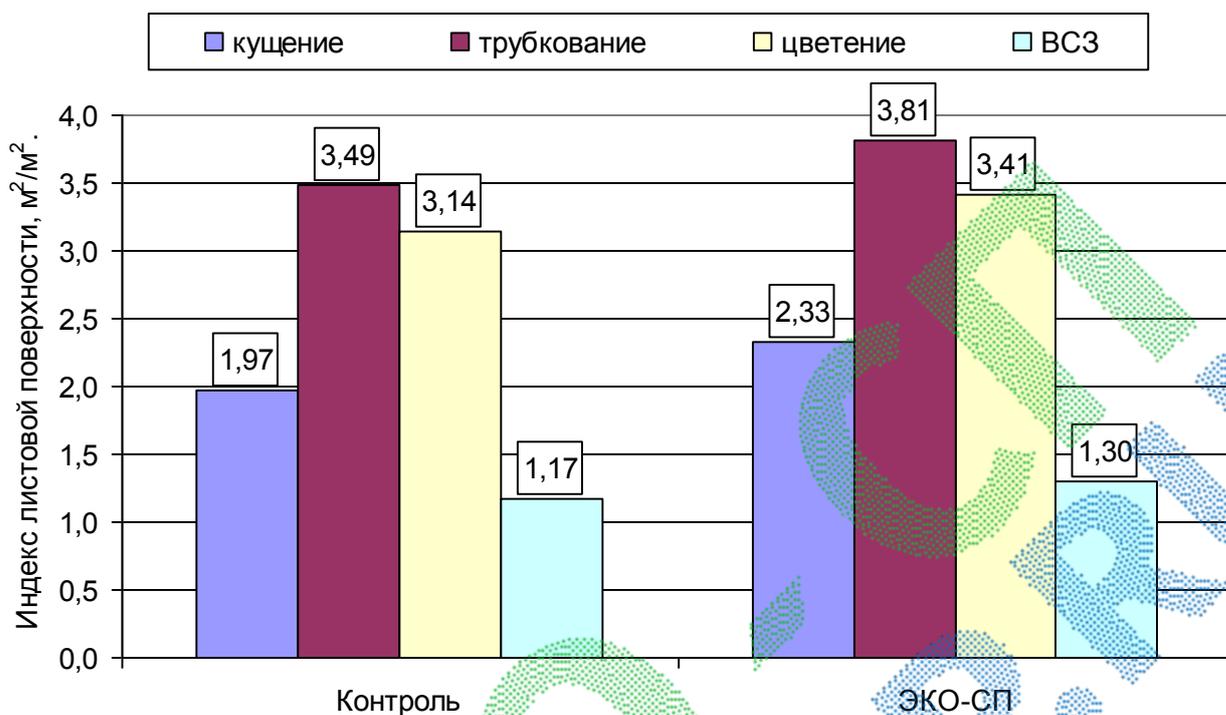


Рисунок 8 – Динамика индекса листовой поверхности при применении препарата ЭКО-СП

Индекс листовой поверхности зависит от площади листьев одного растения и от густоты стояния их на единице площади посева. Измерение площади листьев выявило следующую динамику этого признака. В среднем по опыту в период кущение–трубкование площадь листьев увеличилась на 70,5 %, в период трубкование–цветение уменьшилась на 10,3 %, а в период цветение – восковая спелость зерна сократилась ещё на 62,3 %. В то же время темпы прироста и убыли ассимиляционной поверхности по вариантам опыта были неодинаковыми.

В фазу кущения индекс листовой поверхности (ИЛП) увеличился от обработки растений препаратом ЭКО-СП на 0,36 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> или 18,4 %. К фазе трубкования прирост ассимиляционной поверхности по отношению к контролю составил 0,32 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>. По мере отмирания листовой поверхности уменьшались и межвариантные различия. Так в фазу цветения ИЛП посевов сорта Фаворит увеличился от обработки растений гуминовым удобрением на 0,27 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> или 8,6 %. К концу вегетации влияние препарата ЭКО-СП на изучаемый признак было минимальным, составив 0,13 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>.

В целом следует отметить, что применение фиторегулятора обеспечило ускоренный темп формирования листовой поверхности в вегетативный период развития растений и сохранение её в активном состоянии в генеративный период.

Одним из важнейших показателей, с которым наиболее тесно коррелирует величина урожая, является фотосинтетический потенциал, определяющий полноценность динамики формирования и степень совершенства посева и выражающийся суммой ежесуточных площадей листьев растений или посева за вегетационный период или за какую-то его

часть. В тоже время необходимо отметить, что чрезмерное разрастание площади листьев приводит к снижению интенсивности фотосинтеза вследствие сильного взаимного затенения, что уменьшает показатели отношения массы хозяйственного ценных органов к общей биомассе.

Фотосинтетический потенциал посевов вычисляли как полусумму площадей листьев в начале и конце учетного периода умноженную на его продолжительность.

В наших исследованиях динамика фотосинтетического потенциала (ФП) в течение вегетации была следующей: в период прорастание-кущение значения его были минимальными, увеличившись в период кущение – выход в трубку на 19,2 % (таблица 4). В период трубкавание – цветение ФП уменьшился на 11,7 %, что обусловлено отмиранием листовой поверхности, а в период цветение – восковая спелость зерна увеличился на 21,9 %. Несмотря на продолжающееся отмирание листьев, такой характер изменения ФП обусловлен большей продолжительностью этого межфазного периода.

Таблица 4 – Фотосинтетический потенциал посевов риса при применении гуминового удобрения ЭКО-СП, млн. м<sup>2</sup>/га•сутки

Вариант	Фаза вегетации				
	прорастание– кущение	кущение– трубка- вание	трубка- вание– цветение	цветение– ВСЗ	прорастание– ВСЗ
Контроль	0,462	0,573	0,497	0,604	2,136
ЭКО-СП	0,559	0,645	0,578	0,707	2,488

Применение изучаемого препарата не оказало влияния на общий характер изменения ФП в течение вегетации, но увеличило его значения. В варианте с трехкратной обработкой растений ЭКО-СП увеличение ФП в периоды прорастание – кущение, кущение – трубкавание, трубкавание – цветение, цветение – восковая спелость зерна, прорастание – восковая спелость зерна составило 20,9; 12,5; 16,2; 17,0; 16,5 % соответственно.

Для получения высокого урожая недостаточно иметь большой по размерам фотосинтетический аппарат, необходимо, чтобы он работал высокопроизводительно в течение всего вегетационного периода растений. Показателем, характеризующим работу фотосинтетического аппарата, служит чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) – количество сухой биомассы, накапливаемое в среднем 1 м<sup>2</sup> листовой поверхности за одни сутки. Чистая продуктивность фотосинтеза является алгебраической суммой следующих показателей: количества ассимилятов, образованных в течение дня в результате фотосинтеза, плюс количество веществ усвоенных в результате минерального питания, и минус количество веществ, потраченных растением на дыхание, экзоосмос в почву, механические потери. Однако, несмотря на важное место, занимаемое показателем чистой продуктивности фотосинтеза при оценке интенсивности фотосинтетической деятельности посевов, его достоверная связь с урожайностью в большинстве случаев

отсутствует. Этот показатель варьирует от отрицательных значений до 25-30 г/м<sup>2</sup>сут. [12].

В нашем опыте величина его в течение вегетационного периода варьировала от 4,97 до 9,92 г/м<sup>2</sup>/сут. (таблица 5).

Таблица 5 – Чистая продуктивность фотосинтеза посевов риса при применении фиторегуляторов, г/м<sup>2</sup>•сутки

Вариант	Фаза вегетации			
	прорастание– кущение	кущение– трубкование	трубкование– цветение	цветение–ВСЗ
Контроль	4,97	5,98	9,60	7,03
ЭКО-СП	5,17	6,63	9,92	7,31

Расчёт ЧПФ выявил следующую её динамику. В среднем по вариантам опыта максимальное значение показателя отмечено в период трубкование – цветение, и было в 1,9 и 1,5 раза больше чем в периоды прорастание – кущение и кущение – трубкование. В период цветение – ВСЗ произошло уменьшение ЧПФ, что связано с опережающими темпами отмирания листьев по сравнению с накоплением биомассы.

Обработка растений препаратом ЭКО-СП привела к увеличению ЧПФ на 3,3-10,8%. При этом наибольший прирост изучаемого показателя был отмечен в период кущение-трубкование, а наименьший – в трубкование-цветение.

#### **2.4 Урожай зерна и элементы его структуры при использовании фиторегулятора ЭКО-СП**

Урожайность является результирующим признаком, величина которого зависит от генетической природы самого растения и условий внешней среды. Как известно, роль биологически активных веществ в повышении урожайности риса достаточно велика и по этому вопросу имеется довольно обширная литература, однако появление с каждым годом большого количества новых регуляторов роста с неизученным спектром их действия обуславливает актуальность проведения таких исследований.

Предпосевная обработка семян и опрыскивание вегетирующих растений фиторегуляторами является наиболее перспективными приемами их применения. Они позволяют сократить расход посевного материала и нормы пестицидов, что также имеет немаловажное значение для производства.

Изменение физиолого-биологических процессов в растениях риса под воздействием изучаемого препарата выразилось в различной продуктивности рисового агроценоза (таблица 6). В варианте с обработкой растений ЭКО-СП урожайность зерна достоверно увеличилась по сравнению с контролем на 5,3 ц/га (8,9%).

Урожай зерна отражает лишь отдельную часть продуктивности всей биомассы. Характеристикой, позволяющей объяснить получение прибавки или снижения урожая, служат элементы его структуры, которые, как известно, в процессе онтогенеза закладываются не одновременно.

Таблица 6 – Урожайность зерна риса при обработке растений гуминовым удобрением ЭКО-СП, ц/га

Вариант	Повторности				Среднее	Отклонение от контроля, +/-	
	I	II	III	IV		ц/га	%
Контроль	59,8	59,8	58,1	57,1	58,7	—	—
ЭКО-СП	63,2	64,5	62,9	65,2	64,0	5,3	8,9
НСР <sub>05</sub>					3,20		

Одним из факторов способных влиять на элементы урожайности, а в конечном итоге и на ее увеличение, являются фиторегуляторы роста и развития растений. Однако величина этого влияния во многом зависит от способа использования фиторегуляторов.

Биометрический анализ опытных растений показал, что повышение урожайности при введении в технологию возделывания риса препарата ЭКО-СП, применяемого в виде трехкратной обработки растений, обусловлено увеличением почти всех элементов ее структуры (таблица 7).

Таблица 7 – Биометрические показатели растений риса

Вариант	Высота растений, см	КПК*	Главный побег				Масса зерна с растения, г	К хоз, %	Масса 1000 зерен, г
			длина метелки, см	число зерен, шт.	пустозёрность, %	масса зерна, г			
Контроль	94,5	1,1	14,6	83,4	12,5	2,78	3,05	48,7	33,78
ЭКО-СП	97,5	1,2	15,8	91,2	9,3	3,11	3,55	51,8	34,18
НСР <sub>05</sub>	5,4	0,10	1,32	5,34		0,25	0,33		0,37

Так увеличение высоты растений, продуктивной кустистости, длины главной метелки было статистически недостоверным, а вот число зерен в метелке и масса 1000 зерен достоверно превышали контроль в вариантах с применением ЭКО-СП, что в свою очередь обеспечило статистически значимое увеличение массы зерна с растения. Однако следует отметить, что увеличение продуктивности растений при использовании гуминового удобрения было следствием кумулятивного эффекта от увеличения всех элементов продуктивности.

Влияние изучаемого препарата проявилось не только в изменении активности фотосинтетического аппарата, но и в интенсивности и направленности донорно-акцепторных отношений, способствующих оптимизации расхода пластических веществ, что подтверждается коэффициентом хозяйственной эффективности фотосинтеза (К хоз). Значение его по отношению к контролю было на 0,4 процентных пункта выше при использовании ЭКО-СП.

## 2.5 Технологические показатели качества зерна риса

К технологическим показателям качества зерна риса относятся стекловидность, трещиноватость, пленчатость, выход крупы и содержание целого ядра в крупе.

Стековидность – свойство, обусловленное прозрачностью зерна и зависящее от консистенции эндосперма. Стековидные зерна в пределах сорта, как правило, богаче белком. С увеличением стекловидности технологические и кулинарные свойства зерна риса повышаются: при шлифовании сохраняется больше целых зерновок, каша сохраняет рассыпчатую консистенцию, имеет хороший внешний вид и высокие пищевые достоинства. Стековидность зерна современных сортов риса находится в пределах 95-98 %, но может значительно снижаться в зависимости от погодных условий в период формирования зерна и уборки урожая.

Пленчатость – доля цветковых чешуй в массе зерна, выраженная в процентах. Чем больше содержится пленок, тем ниже выход крупы. Пленчатость заготавливаемого на Кубани зерна риса в основном варьирует 18 до 20 %, однако в зависимости от различных факторов этот диапазон может быть более широким – 16-24 %.

Трещиноватость – образование трещин, обусловленное изменением гидротермических условий окружающей среды. Это специфическое свойство зерна риса, которого нет у других культур с более высоким содержанием крахмала и пониженной белковостью. Большое влияние на появление трещин оказывает механическое воздействие, испытываемое зерном при обмолоте, транспортировке и последующей переработке. Увеличение трещиноватости зерновок на 1 % снижает выход крупы, за счет увеличения содержания дробленого ядра на 0,2-0,5 %.

Общий выход крупы и содержание целого ядра являются комплексными показателями технологических качеств зерна риса. В зависимости от различных факторов они могут колебаться в пределах 60-75 % и 50-95 % соответственно. При соблюдении основных требований технологии возделывания, уборки и послеуборочной доработки урожая районированные в нашей стране сорта риса обеспечивают выход крупы в пределах 69-72 % при содержании целого ядра 75-98 %. Фактический же выход ее на крупозаводах не превышает 67-68 % при содержании дробленых зерен 11-13 %.

На технологические показатели качества зерна риса, помимо климатических условий, влияют агротехнические приемы его выращивания. Существенное влияние на технологические показатели качества оказывают минеральные удобрения и регуляторы роста [9].

Анализ технологических показателей качества зерна риса показал, что обработка вегетирующих растений препаратом ЭКО-СП способствует повышению стекловидности на 0,8 %, снижению трещиноватости и пленчатости на 3,0 и 0,5 % соответственно (таблица 8). Изменение названных

показателей в конечном итоге хоть и не значительно, но положительно сказалось на общем выходе крупы и содержании целого ядра. Они возросли на 0,5 и 0,7 % соответственно.

Таблица 8 – Технологические показатели качества зерна риса при обработке растений препаратом ЭКО-СП

Вариант	Трещиноватость, %	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Выход крупы, %	Содержание целого ядра в крупе, %
Контроль	17,0	20,7	95,2	70,7	75,6
ЭКО-СП	14,0	20,2	96,0	71,2	76,3

Таким образом, включение препарата ЭКО-СП в систему удобрения риса способствует улучшению технологических показателей качества зерна.

**Выводы.** 1. Обработка вегетирующих растений препаратом ЭКО-СП оказывает положительное влияние на увеличение линейных размеров растений, формирование большей ассимиляционной поверхности и увеличение продолжительности её работы, что приводит к накоплению посевами большей надземной биомассы и обеспечивает более эффективное её использование на формирование хозяйственно ценной части урожая (зерна).

2. Системное использование препарата ЭКО-СП в технологии возделывания риса посредством трехкратной обработки вегетирующих растений (в фазе кущения, трубкования и выметывания), возможно в составе баковых смесей с гербицидом в фазу начала кущения в возрасте растений 3-4 листа, с фунгицидом во время первой (трубкование) и второй (выметывание) профилактической обработки в дозе 1,0 л/га позволяет увеличить урожайность зерна на 5,3 ц/га или 8,9% без снижения его качества.

## Список литературы

1. Богословский В.Н. Агротехнологии будущего. Книга 1. Энергены / В.Н. Богословский, Б.В. Левинский, В.Г. Сычев. – М.: РИФ «Антиква», 2004. – 163 с.
2. Система рисоводства Краснодарского края / под общ. ред. Е.М. Харитоновна. – Краснодар, ВНИИ риса, 2011. – 316 с.
3. Ерыгин П.С. Физиология риса / П.С. Ерыгин. – М.: Колос, 1984. – 207 с. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): Монография. В двух томах. – М.: Изд-во РУДН, 2001. Том II - 708 с.
4. Сметанин А.П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод.- Краснодар: Краснодарское кн. изд-во, 1972. – 156 с.
5. Юдин Ф.А. Методики агрохимических исследований.- М.: Колос, 1971.- 268 с.
6. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строгонова, С.Н. Чмора, М.П. Власова.- М.: Изд-во АН СССР, 1961.– 161 с.
7. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учеб. Пособие. 2-е изд. Перераб. И доп. / А.Х. Шеуджен, Т.Н. - Майкоп: ОАО «Полиграф-Юг», 2015.– 664 с.
8. Каталог сортов риса и овощебахчевых культур кубанской селекции.- Краснодар: ЭДВИ, 2016.- 160 с.
9. Шеуджен А.Х. Регуляторы роста на посевах риса / А.Х. Шеуджен, В.И. Синяговский.- Краснодар: КубГАУ, 2002– 87 с.
10. Дзюба В.А. Генетика риса / В.А. Дзюба. - Краснодар. - КубГАУ. - 2004. - 283 с.
11. Воробьев Н.В. Физиологические основы формирования урожая риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев – Краснодар, 2013. – 405 с.
12. Воробьев Н.В. Продукционный процесс у сортов риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев – Краснодар: Просвещение-Юг, 2011. – 199 с.