

# Гуматы и почва

Перевод с английского под редакцией КБН И.Н. Титова

**Москва ИЛКО 2006 год.**



## ГУМАТЫ И ПОЧВА

Почва – верхний слой земной коры, обладающий плодородием. Плодородие почвы есть не что иное, как ее способность одновременно обеспечивать растения водой, необходимыми элементами питания, воздухом, а также создавать для них благоприятные условия для роста и развития, итогом которых является урожай растений. Основным показателем плодородия почвы – содержание гумуса – важнейшей составной части органического вещества почвы. В последние десятилетия положение с плодородием почв в Болгарии стремительно ухудшается. Нередко передозировка минеральных удобрений приводило к неоправданным потерям, почва и растения их не усваивали, большая часть их уходила в грунтовые воды, загрязняя окружающую среду и увеличивая площади кислых почв. Это – итог игнорирования законов почвообразования, сущности почвы, поддержание плодородия почвы возможно только при строгом соблюдении и поддержании в почве определенного баланса органических и неорганических веществ.

За последние годы отмечено уменьшение содержания гумуса в почве. Снижение этого показателя только на 0,1% приводит при прочих равных природно-экономических условиях к уменьшению урожайности зерновых на 80 –100 кг. с 1 га. На протяжении продолжительного периода хозяйственного использования почв под возделывание сельскохозяйственных культур в Болгарии, из верхних слоев пашни использовано в среднем от 30 до 50% почвенных запасов гумуса. На отдельных территориях этот показатель еще выше. При этом на 1% гумуса растения имеют возможность использовать 20-30 кг азота на 1 га.

Нарушается объективный закон земледелия – закон возврата, сформулированный еще Ю.Ф. Либихом: «Почва должна получать обратно полностью все то, что у нее берется, и что не обеспечено постоянным пополнением из естественных источников». При сегодняшней ситуации в земледелии большая часть урожая формируется за счет мобилизации почвенного плодородия без компенсации выносимых с урожаем элементов питания; а как

следствие, постоянный отрицательный баланс питательных веществ истощает почву, разрушает гумус.

Обеднение почв органическим веществом значительно усилило процессы миграции основных питательных элементов в нижележащие горизонты, особенно на легких по механическому составу почвах – песчаных, супесчаных, а также почвенных зонах с промывным водным режимом. Значительно расширились территории, где активно развиваются эрозионные процессы. Такие земли не только содержат меньше гумуса, но и имеют малый гумусовый горизонт.

Почвы бедные органическим веществом (гумусом) становятся менее устойчивыми к постоянному активному воздействию почвообрабатывающих орудий в условиях интенсивного земледелия и быстрее теряют такие агрономически ценные свойства, как структурность, плотность, порозность, капиллярность, водопроницаемость, влагоемкость, которые тоже являются показателями почвенного плодородия.

А если учесть что именно гумус является основным источником питательных веществ, так как в его состав входит почти весь азот почвы – 98-99%; около 60% фосфора и серы, а также значительная часть других питательных элементов.

На землях сельскохозяйственного назначения при возделывании культурных растений, даже при высоком уровне агротехники в почве преобладают, как правило, процессы разложения органического вещества, вследствие чего почва обедняется гумусом. Поддерживать плодородие земель традиционными методами невозможно.

Минеральные удобрения, пополняя запасы питательных веществ в почве и улучшая круговорот питательных элементов, не влияют на динамику содержания общего гумуса. Для того чтобы вести земледелие не в ущерб плодородию, иметь бездефицитный баланс гумуса, кроме минеральных удобрений, каждый декар земли в среднем должен получать 6-7 тонн органических удобрений.

Для частичного обеспечения органикой пахотных земель Болгарии животноводству, при самых благоприятных обстоятельствах, потребуется не менее 15-20 лет, и тогда каждый гектар пашни получит лишь половину от нормативных объемов органических удобрений. Нехватка традиционных форм органических удобрений заставляет изыскивать новые виды органических материалов и включать их в современные агротехнологии. Одно из таких органических удобрений – гуматы и биоудобрения серии «HUMUS Life™», на основе гуматов. Гуминовые препараты в виде гуматов натрия, калия и аммония во

всем мире разрешены к применению в сельском хозяйстве. В сочетании с имеющимися объемами органических и минеральных удобрений гуматы способны восстановить плодородие наших земель.

## **ГУМАТЫ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ.**

Плодородие почвы определяется количеством питательных элементов вносимых в нее, их динамикой; обменов веществ в почве и его интенсивностью. Вносимые в почву гуминовые удобрения – мощные катализаторы биохимических процессов протекающих в почве, ее биологической активности, в первую очередь за счет того, что органическое вещество гуматов используется микрофлорой почвы как источник энергии и питательных веществ. Гуматы способствуют росту численности споровых бактерий, плесневых грибов, актиномицетов, целлюлозных бактерий. Численность последних на участках, обработанных гуматом, возросла в 2-5 раз по сравнению с контролем. В результате разложение органических и древесных остатков (целлюлозы, гемицеллюлозы, протеинов, лигнина) протекает более интенсивно, ускоряются процессы гумификации, почва обогащается гумусом. Применение гуминовых удобрений уже через год вызывает не только количественные, но и качественные изменения гумуса в почве. Вновь образованный гумус обладает высокой биологической активностью, наличие его улучшает физические и химические свойства почвы.

В деле поддержания плодородия почв важно полностью задействовать потенциал вносимых в нее гуминовых удобрений. Для этого чередование культур в севообороте и состав культур должны быть подобраны таким образом, чтобы запасов органического вещества в виде корневых и других остатков было достаточно для «работы» гуминовых удобрений. Это обеспечивается использованием в севооборотах многолетних и однолетних бобовых трав, многолетних злаковых трав, зернобобовых культур, кукурузы на силос. Солома злаков обладает высоким коэффициентом гумификации. В хозяйствах, где имеются излишки соломы необходимо оставлять ее в измельченном виде, равномерно распределить по всей площади поля, желательно, до вспашки зяби, обработать ее гуминовыми препаратами, а затем заделать в почву. Одним из лучших мест внесения соломы, обработанной гуматом, в севообороте является поле, идущее под кукурузу на силос. В случае использования соломы в качестве подстилки на фермах или на корм скоту гумат внести по

стерне и перепахать. Сжигание стерни, чем сейчас занимаются многие сельскохозяйственные производители, причиняет огромный вред сельскому хозяйству. Расчеты показывают, что сжиганием стерни озимой пшеницы один раз за ротацию при урожае 3000-4000 кг. с 1 га уничтожается такое количество органического вещества стерни и поверхностного слоя почвы, которое можно компенсировать только внесением 15 тонн навоза на каждый гектар. При сжигании стерни за ротацию 9-10-ти-польного севооборота буквально уничтожается ежегодный труд хозяйств по вывозке и внесению 4-5 тонн навоза на 1 га пашни. По данным ряда отраслевых институтов, чтобы снизить деструкцию гумуса, необходимо оставлять покрытыми растительными остатками не менее 30% почвы. В структуре посевных площадей удельный вес многолетних трав должен составлять не менее 16-20% пашни, зернобобовых культур – гороха, вики и т.д. – не менее 15-16%, чистых паров – не менее 10%.

Обработка гуматами сидеральных культур по вегетации: люпина, донника, гороха, рапса, горчицы, гречихи и т.д., с их последующей глубокой заделкой в почву, обеспечит значительное накопление гумуса.

## **ГУМАТЫ И ТИПЫ ПОЧВ.**

На каких почвах возможно использование гуминовых удобрений?

По мнению ряда ученых и специалистов сельского хозяйства, как отечественных, так и зарубежных, применение гуматов необходимо:

на щелочных почвах с низким содержанием железа;

на песчаных, супесчаных почвах с низким содержанием органики (гумуса);

на кислых, подзолистых почвах с низким содержанием гумуса одновременно с известкованием;

на засоленных почвах (солончаки);

на известковых почвах.

По каждому из перечисленных типов почв внесение гуматов дает положительные результаты. Так, исследуя возможность использования гуматов для снятия токсикоза у растений, вызванного засорением среды корневого питания, ученые установили, что гуматы нейтрализуют токсичное действие засоления в 6-10 раз превышающего норму. В ряде стран были проведены эксперименты по

обработке гуматами засоленных почв, давших впоследствии значительный рост урожая, многолетних трав. Комплексное воздействие гуминовых удобрений на свойства песчаной подзолистой почвы выразилось в увеличении общей пористости и влагоемкости, снижении плотности почвы, увеличении содержания общего азота, кальция, магния, улучшении ее сорбционных и кислотно-основных свойств. На песчаной почве было получено десятикратное увеличение влагоудерживающей способности. Внесение гуминовых удобрений в песчаные почвы дает повышение содержания гумуса на этих почвах, улучшает структуру и физико-химические свойства, оказывает существенное мелиорирующее действие на почву. Отмечено медленная минерализация гуминовых удобрений, тормозящее процесс вымывания питательных веществ, что способствовало снижению доз внесения минеральных удобрений и повышению коэффициента их использования.

Рядом ученых высказывались предположения, что внесение гуматов эффективно на почвах, где содержание гумуса не превышает 2%, а такие почвы как черноземы, где содержание гумуса 8-12% в дополнительном внесении гуминовых препаратов не нуждаются. Более детальное изучение этого вопроса показывает: гуминовые удобрения необходимо вносить на всех почвах, чтобы поддерживать бездефицитный баланс гумуса, так как почвы, находящиеся в сельскохозяйственном обороте не могут рассчитывать на естественное накопление гумуса. На этих почвах, в том числе и черноземных, производитель вынужден «искусственно» поддерживать количество органического вещества (гумуса). Даже удобренные большим количеством навоза или компоста почвы все равно нуждаются во внесении гуминовых удобрений. Во-первых, гуматы способствуют росту микрофлоры, ускоряя процессы естественного накопления гумуса. Во-вторых, несмотря на высокое содержание питательных элементов в отходах животноводства, они слишком прочно связаны с органической массой, и поэтому с трудом усваиваются растениями, в то время как гуминовые удобрения способствуют более быстрому их усвоению.

***Общий вывод: гуминовые удобрения определяют структуру и плодородие почв, принимают участие в регулировании практически всех важнейших ее свойств.***

Действие гуминовых препаратов не ограничивается влиянием на обмен веществ растений. При систематическом использовании

препаратов улучшается структура почвы, ее буферные и ионообменные свойства, активизируется деятельность почвенных микроорганизмов, минеральные элементы переводятся в доступную для растений форму.

Исследованиями многих ученых установлено, что гуминовые вещества, внесенные с удобрениями этого типа, прежде всего, изменяют физические свойства почв. Было установлено, что внесение гуминовых удобрений влияет на водно-физические свойства почвы: повышается капиллярная и полевая влагоемкость легких почв (в среднем на 20-30%) и водопроницаемость тяжелых, улучшается структура и ее водопрочность, уменьшается плотность почвы. Отмечалось, что низкие дозы гуминовых удобрений способствуют повышению водопрочности агрегатов, а высокие - изменяют соотношение структурных отдельностей в пользу агрономически ценных фракций. Это, в свою очередь, сопровождается изменениями в гумусном состоянии, и в биологических характеристиках почвы. Исходя из этого, еще в 1968 году был предложен метод получения искусственных структурообразователей на основе гуминовых кислот (Сафаров, Ахмедова, Гаджиев, 1968).

Причем, усиление микробиологической активности наблюдается как в первый год внесения гуминовых удобрений, так и в последствии. При этом максимальная общая численность микроорганизмов установлена в начальные фазы развития растения и особенно при использовании твердых форм гуматов. Наибольшее действие гуминовые удобрения оказывают на группы азотфиксаторов, аммонификаторов и нитрификаторов, целлюлозоразлагающие и масляно-кислые бактерии. Одновременно с увеличением численности микроорганизмов усиливается и ферментативная активность почвы, что, в свою очередь, увеличивает подвижность питательных элементов почвы.

Таким образом, применение гуминовых удобрений существенно изменяет условия почвенного питания растений, вызывая активное усиление процессов мобилизации питательных веществ в усвояемой для растений форме. Почвы, где вносились гуматы, характеризуются лучшими условиями азотного и фосфатного режимов при накоплении в них гумусовых соединений за счет новообразования гуминовых кислот. При этом:

усиливается подвижность фосфора почвы;

усиливаются процессы нитратообразования в почве, что способствует значительному увеличению общего и белкового азота и преобладанию

содержания нитратов над аммиачным азотом на фоне роста нитрификационной способности и увеличения выделения углекислоты почвой. Возрастает также фотохимическая фиксация азота и доступность растениям органического азота почвы;

ускоряется поступление аммиачных и амидных форм азота, фосфора в растение, в результате наблюдается увеличение содержания азота и фосфора в растении и их вынос;

увеличивается концентрация железа, кальция, алюминия при снижении количества магния, т.е. гуматы оказывают существенное влияние на содержание и динамику почвенных катионов, кроме калия.

Итак, внесение гуминовых удобрений оказывает значительное влияние на свойства почвы.

Еще одной особенностью гуминовых удобрений является снижение или полное устранение отрицательного воздействия неблагоприятных для развития растений факторов. Так, при отклонении условий питания растений от нормы, гуминовые удобрения более эффективны в ранние периоды развития растений при значительном недостатке в почве фосфора.

Гуминовые удобрения эффективнее при неблагоприятных для развития растений погодных условиях, больший эффект удобрений наблюдается при отклонении хотя бы одного из факторов роста и развития растений от оптимального. Гуминовые удобрения проявляют защитные свойства: радио защиты (Лукьяненко, Петриченко, 1975), защита от фототоксичного действия гербицидов (Горовая и др., 1985), адсорбционные свойства по отношению к вредным примесям и пестицидам в почве (Пивоваров, 1962).

Таким образом, действие гуминовых удобрений на почвенное плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур можно представить в виде комплекса взаимосвязанных процессов:

Влияние удобрений на физико-химические и физические свойства почвы; Непосредственное воздействие гуминовых удобрений на жизнедеятельность высших растений и микроорганизмов; Усиление процессов внутрипочвенного обмена: адсорбция удобрениями элементов питания почвы с улучшением питательного режима развития растений и усилением биологической активности. Конечным результатом этого взаимодействия является повышение плодородия почвы и увеличение урожайности сельскохозяйственных культур.

Необходимо заметить, что на разных почвах эффективность гуминовых удобрений несколько разнится. Отмечено, что лучше всего гуминовые удобрения проявляют себя на дерново-подзолистых

почвах, ослабевает их действие на черноземах. Дальнейшее продвижение на юг характеризуется усилением эффективности их действия, что определяется гумусным состоянием органического вещества почвы. Эффективнее внесение гуминовых удобрений на слабогумусированных низкоплодородных почвах, а также на выпаханных и обесструктуренных длительным орошением, так как они способствуют оптимизации свойств почвы.

## **ГУМАТЫ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ.**

Внесение гуминовых удобрений улучшает физические, физико-химические свойства почв, ее воздушный, водный и тепловой режим. Гуминовые кислоты вместе с минеральными и органоминеральными частицами почвы образуют почвенный поглощающий комплекс, обуславливающий ее поглотительную способность. Внесение гуминовых удобрений приводит к тому, что гумусовые вещества, обволакивая, склеивая между собой минеральные частицы почвы, способствуют созданию очень ценной водопропрочной комковато-зернистой структуры, улучшающей водопроницаемую и водоудерживающую способность почв, ее воздухопроницаемость.

Молекулы гуматов входят в почвенную структуру, в их присутствии резко возрастает обменная емкость почв. Адсорбированные формы питательных веществ не связываются с почвой, не вымываются водой, находятся в доступном для использования растениями состоянии. В дальнейшем растения используют эти адсорбированные вещества, причем интенсивнее, чем из почвенного раствора. Отмечена способность гумусовых веществ предотвращать фиксацию глинистыми минералами калия в результате образования соединений типа хелатов. Все полезные микроэлементы, являясь металлами, образуют с гуматами в почве хелатные комплексы и далее проникают в растения, обеспечивая их питание, а железо и марганец, по авторитетному мнению ряда ученых-почвоведов, усваиваются исключительно в виде гуминовых комплексов.

Гумусовые вещества препятствуют необратимой сорбции фосфатов, связывая в комплексы ионы железа и алюминия, особенно на тех почвах, которые содержат их в избытке.

Гуминовые вещества, внесенные в почву, способствуют закреплению в ней питательных элементов и более рациональному их потреблению. Так, по данным европейских институтов, при обработке почвы гуматом калия повышается степень использования

зернобобовыми и крупяными культурами: фосфора из почвы на 20-25%, калия – на 23-25%. По другим данным, использование на черноземных почвах гуминовых удобрений повышало содержание подвижного фосфора в почве в 1,5-2 раза, аммиачного азота - в 2-2,5 раза. По данным американских ученых гуматы способствуют улучшению снабжения растений питательными элементами из почвы, предотвращая вымывание легко растворимых солей калия, азота и увеличивая доступность для растений фосфатных солей кальция, магния, алюминия, железа. В их опытах было установлено, что 0,1% экстракта гумата высвобождает из почвы фосфор со скоростью 100 мг фосфора в неделю на 100 г почвы. Приведенные результаты научных опытов окончательно подтвердили следующее предположение ученых: при внесении гуминовых удобрений наблюдается четкая тенденция увеличения содержания подвижного фосфора, обменного калия, усваиваемого азота в пахотном слое почвы.

Ученые установили: даже при высоких дозах внесения минеральных удобрений под запланированный урожай зерновых, овощных и других культур, непосредственно из удобрений для формирования биомассы растения берут лишь одну треть необходимых питательных веществ, а две трети питательных элементов растения берут из почвы. Это еще один веский довод в пользу целенаправленной работы по внесению гуминовых удобрений в почву.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ ГУМАТОВ НА КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЙ БАЛАНС ПЧВ И «ПОЧВОУТОМЛЕНИЕ».**

На плодородии пашни негативно сказывается увеличение площадей кислых и щелочных почв (это кислые, солонцовые, засоленные почвы). Один из основных источников, оказывающих существенно влияние на подкисление почвенного раствора, - минеральные удобрения. Удельный вес физиологически кислых форм удобрения составляет свыше 40% общего количества минеральных удобрений. Ученые установили: на нейтрализацию кислотности от действия этих удобрений расходуется карбонат кальция почвы, что вызывает ежегодную потерю кальция до 300-400 кг с 1 га. Кроме того, значительная часть кальция в почве отчуждается с урожаями и исключается из кругооборота в системе почва - растения. Изложенные обстоятельства создают определенные предпосылки ускорения процесса выщелачивания почв и снижения их плодородия. Ситуация усугубляется еще и тем, что если физико-химические и биологические

свойства почв ухудшились последующим известкованием не удастся полностью восстановить прежнее плодородие почвы, так как разрушенный почвенный комплекс не приобретает прежнюю структуру. Быстро подкисляются почвы малогумусные, имеющие небольшую емкость поглощения и слабую буферность. Постоянное внесение в почву органических гуминовых удобрений, как в «чистом виде», так и в смеси с минеральными удобрениями или «на их фоне» позволяет избежать известкования, повышает эффективность применяемых минеральных удобрений. Гуминовые удобрения серии «HUMUS Life™». Используемые в овощных, зернопропашных севооборотах снижают уровень кислотности, что дает со временем возможность высевать на этих полях культуры чувствительные к повышенной кислотности – сахарную свеклу, подсолнечник, кукурузу, яровую пшеницу и т.д.

Ряд культур – сахарная свекла, подсолнечник, капуста, лен, клевер при длительном возделывании на одном поле (монокультура) значительно снижают свою урожайность. Это явление широко известно в земледелии под термином «почвоутомление». Оно обуславливается рядом причин, вызывающих ухудшение свойств почвы, таких как: одностороннее фосфорное, калийное истощение почвы, а также снижение уровня микроэлементов; заражение почвы патогенной инфекцией, корневыми выделениями самих растений. Внесение в почву гуминовых удобрений серии «HUMUS Life™» ослабляет, а затем и полностью устраняет вредное воздействие на растения «причин» почвоутомления, причем гораздо быстрее, чем традиционный метод севооборота. При севообороте используется способность почвы к естественной самоочищаемости за счет деятельности ее микрофауны. Чтобы ускорить процесс очищения почвы, увеличивают ее биологическую активность путем внесения гуминовых удобрений (в том числе совместно с навозом, минеральными удобрениями, сидератами). И тогда, тот же подсолнечник или сахарная свекла возвращается на прежнее поле не через 5-6 лет, а, скажем, на третий или четвертый год. Внесение гуматов особенно важно для земель с низким содержанием гумуса при длительной монокультуре.

## **ГУМАТЫ И МИКРОФЛОРА ПОЧВ.**

Действие гуминовых удобрений в почве не ограничивается влиянием на микроорганизмы, «отвечающих» за накопление гумуса.

Внесение гуматов в почву значительно интенсифицирует деятельность разных групп микроорганизмов, с которыми тесно связана мобилизация питательных веществ почвы и превращение потенциального плодородия в эффективное. За счет роста численности силикатных бактерий, происходит постоянное восполнение усвоенного растениями обменного калия. Гумат калия увеличивает в почве численность микроорганизмов, разлагающих труднорастворимые минеральные и органические соединения фосфора. После внесения гуминовых удобрений, особенно биопрепарата «HUMUS Life™ 3,0 HA SL - UNIVERSAL», «HUMUS Life™ 16,0 HA SL - EXTRA» и «HUMUS Life™ - LIGNO 20,0 LH SL», улучшается обеспеченность почвы усвояемыми запасами азота: численность аммонифицирующих бактерий возрастает в три – пять раз, в отдельных случаях фиксировалось десятикратное увеличение аммонификаторов; нитрифицирующих бактерий – в 3-7 раз. За счет улучшения условий жизнедеятельности свободноживущих бактерий при внесении гумата калия почти в 10 раз возрастает их способность к фиксации молекулярного азота из атмосферы. Установлено стимулирующее действие гумата на клубеньковые бактерии рода *Rhizobium trifoli*, живущих в симбиозе (сожительстве) с бобовыми растениями (люцерна, люпин, клевер, горох, вика, фасоль), а также на ризосферные микроорганизмы, живущих в зоне корневых выделений небобовых растений. Таким образом, внесение гумата в почву стимулирует деятельность всех типов микроорганизмов, фиксирующих азот атмосферы и делающих его усвояемым для культурных растений.

Гуматы способствуют значительной активизации тех групп микроорганизмов, которые участвуют в минерализации органических веществ. В результате этого почва обогащается доступными питательными элементами. При разложении органического вещества образуется много органических кислот и углекислоты. Под их воздействием труднодоступные минеральные соединения фосфора, кальция, калия, магния переходят в доступные для растения формы. При этом важно помнить, что внесение гуминовых удобрений обеспечивает «перевес» накопления органического вещества в почве над его разложением. Хотя содержание гумуса в почве обычно менее 10% от почвенной массы, именно за счет гуминовых веществ в почве поддерживается разнообразная микробная популяция.

## **ГУМАТЫ И ЭКОЛОГИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ.**

Гуминовые кислоты, являющиеся основным действующим веществом гуминовых удобрений обладают способностью к гелеобразованию. Благодаря этому качеству, после обработки почв гуматами, повышается ее влагоудерживающая способность. Если учесть, что свыше трех четвертых сельскохозяйственных угодий в стране находятся в засушливой зоне, это свойство гуминовых удобрений становится особенно актуальным. С другой стороны, именно за счет внесения гуматов те же почвы дольше сохраняют удовлетворительные свойства при интенсивном орошении, в том числе и при поливе, с использованием высоких доз минеральных удобрений.

Почвы, где регулярно вносятся гуминовые удобрения, такие как «HUMUS Life™ - LIGNO 20,0 LH SL», более устойчивы к действию химических загрязняющих веществ: радионуклидов, тяжелых металлов (свинец, ртуть, хром, кадмий и др.), пестицидов, чем почвы малогумусные. В эпоху урбанизации и возделывания сельскохозяйственных культур на пахотных землях вблизи крупных промышленных районов, таких как Пловдив и др., это более чем актуально. Гуматы связывают эти вредные соединения, образуя нерастворимые в почвенном растворе комплексы, становится невозможным их поступление в растения, почвенно-грунтовые воды, атмосферу. В техногенных зонах полив почвы раствором «HUMUS Life™ - LIGNO 20,0 LH SL», (в концентрации от одной десятой до одной сотой процента) резко повышает биологическую активность почвы и способствует устойчивости растений к вредным выбросам промышленных предприятий.

Современное растениеводство невозможно без применения различных ядохимикатов, необходимых для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений. Однако применение этих препаратов вызывает целый ряд негативных явлений из-за их накопления в почве: гибнет микрофлора почвы, нарушаются физиологические функции растений. Яды накапливаются в сельскохозяйственной продукции, негативно влияя на жизнь человека. Внесение гуминовых удобрений в почву стимулирует деятельность микроорганизмов и способствует ускоренному разложению пестицидов в почве. Одновременно повышается устойчивость растений к действию данных химических препаратов, возрастает скорость разложения ядов в клетках самого растения.

Внесение гуминовых удобрений в почву снимает отрицательное воздействие высоких доз минеральных удобрений, особенно азотных.

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГУМАТОВ И УДОБРЕНИЙ**

### **1. ГУМАТЫ И МИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ.**

Минеральные удобрения для растений то же самое, что допинг для спортсмена, высокий результат виден сразу, а отдаленные последствия скрыты в туманной дымке будущего.

Системы интенсивного земледелия требуют внесения в почву больших количеств минеральных удобрений, чтобы обеспечить питание растений базовыми макроэлементами - азотом, фосфором и калием. Однако, чем выше норма внесения минеральных удобрений, тем интенсивнее эрозия почв, обеднение их гумусом и загрязнение окружающей среды.

Проблема эффективного усвоения минеральных удобрений является центральной в растениеводстве. Сложность ее решения заключается в том, что легко растворимые в воде калийные и азотные удобрения легко вымываются из почвы, а фосфорные, наоборот, связываются присутствующими в почве ионами Ca, Mg, Al и Fe в инертную, недоступную для растений форму. И только в присутствии гуминовых веществ эффективность усвоения растением всех элементов минерального питания резко возрастает. Так, на примере ячменя было показано, что внесение гуматов на фоне NPK улучшало его рост, развитие и урожайность при одновременном снижении расхода минеральных удобрений (В. Коваленко, М. Сосько, 1973). А на примере пшеницы было установлено, что «одностороннее внесение азотных удобрений под озимую пшеницу мало влияет на урожай и только применение их с гуматом и суперфосфатом дало ожидаемый эффект» (Л. Фот, 1973). Интересно отметить, что механизм взаимодействия гуматов и макроэлементов минерального питания специфичен для каждой из них. Усвоение азота идет по пути интенсификации обменных процессов (при применении гуматов потребность в азотных подкормках сокращает до 50%), при этом негативные процессы образования нитратов замедляются. Усвоение калия ускоряется за счет избирательного увеличения проницаемости клеточной мембраны. Что касается фосфора, то гуматы, связывая в первую очередь ионы Ca, Mg и Al, препятствуют образованию

нерастворимых фосфатов. Поэтому с увеличением содержания гуматов растет вынос фосфора растением (Lee & Bartlett, 1973).

***Таким образом, сочетание гуматов с минеральными удобрениями - это гарантия их эффективного усвоения растением.***

Очень эффективно использование гуминовых препаратов совместно с минеральными удобрениями. Преимущества гуминовых препаратов заключаются в возможности сокращения расхода минеральных удобрений без ущерба для урожая, вследствие повышения усваивания питательных веществ. А также в возможности значительно уменьшить количество применяемых пестицидов, не снижая при этом эффективности их действия, что чрезвычайно важно как в экономическом, так и экологическом аспектах.

В настоящее время активно ведутся поиски в направлении разработки, производства и использования нового поколения гуминовых препаратов - комплексных органо-минеральных гуминовых удобрений (ОМХТ), которые совмещают свойства органических, минеральных и бактериальных удобрений и обладают, поэтому, широким спектром действия:

способствуют накоплению в почве элементов минерального питания и бездефицитному балансу гумуса;

оказывают структурирующее и мелиорирующее действие на почву;

нормализуют реакцию почвенного раствора;

повышают устойчивость растений к колебаниям температуры;

снижают заболеваемость;

улучшают экологическую обстановку;

активизируют деятельность почвенной микрофлоры;

обладают ярко выраженным пролонгированным действием.

Таким образом, использование органо-минеральных гуминовых удобрений (ОМХТ), открывает широкие возможности для направленного регулирования химических, физико-химических, микробиологических свойств почвы. (Д.С.Орлов.1996 г.).

Используя этот фактор, фирма «EURO ECO BIOTECHNOLOGIES» Ltd. разрабатывает новые виды органо-минеральных гуминовых удобрений (ОМХТ). В результате фирма разработала целую серию гуматизированных органо-минеральных удобрений, содержащих гуминовые кислоты, комплекс NPK и микроэлементов в хелатной форме. Отличительной особенностью биоудобрений фирмы «EURO ECO BIOTECHNOLOGIES» Ltd. является не только оптимальное

соотношение основных элементов питания, но и высокое содержание солей гуминовых кислот. С этого года фирма «EURO ECO BIOTECHNOLOGIES» Ltd. начала выпуск биоудобрений серии «ХУМУС Лайф™ – ЭКО УЧАСТОК» и «ХУМУС Лайф™ – ПРОФИ».

*Создание таких биоудобрений - это качественно новый этап в развитии сельского хозяйства.*

## **2. ГУМАТЫ И ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ.**

Гуматы являются альтернативой всем видам органических удобрений - перегною, компосту, биогумусу, сапропелю, торфу и т.п. Существуют объективные данные, подтверждающие справедливость этого положения. Влияние гумата на урожайность картофеля и овса в сопоставлении с органическими и минеральными удобрениями:

Перегной – при норме расхода 60,0 тон/ха, прибавка урожая: картофель 20%, овес 26%;

Биогумус - при норме расхода 6,0 тон/ха, прибавка урожая: картофель 15%, овес 26%;

НРК - при норме расхода 60 тон/ха, прибавка урожая: картофель 20%, овес 57%;

ХУМАТИ - при норме расхода 0,06 тон/ха, прибавка урожая: картофель 21%, овес 62%;

ХУМАТИ + НРК - при норме расхода 0,06 тон/ха, прибавка урожая: картофель 31%, овес 105%.

Применяемый тысячелетиями навоз и птичий помет постепенно утрачивают свое значение и сегодня рассматриваются не как удобрение, а как хорошее сырье для производства удобрений (в том числе и биогумуса). Дело в том, что навозу и помету присущи множество недостатков. Например, в 1 кг навоза содержится до 7000 шт. семян сорняков, сохраняющих всхожесть несколько лет, до 1000 шт. яиц гельминтов (глистов), заразиться которыми можно и через 5-6 лет после внесения навоза в почву. Кроме того, в навозе содержатся бактерии, вирусы, грибки, споры, яйца и личинки насекомых. Наконец, навоз, на 70-80% состоит из воды, т.е. содержит очень мало питательных веществ и, соответственно, обладает весьма посредственными удобрительными свойствами. Вследствие этого торговля натуральным навозом и птичьим пометом должна быть предметом пристального контроля.

Российское почвоведение на основании многолетних экспериментов пришло к выводу, что совместное применение органических (20 тон/ха навоза) и минеральных удобрений N60P60K60 позволяет сохранить баланс гумуса в почвах. Однако затраты на внесение навоза в таких количествах снижают рентабельность производства. Замена же 20 тон навоза на 20 кг гумата положительно скажется на экономике и продуктивности.

Важнейшим фактором образования и накопления гумуса в почве является деятельность микроорганизмов. Исследования ученых в разных странах показали, что гуматы стимулируют развитие всех почвенных микроорганизмов (грибов, бактерий, актиномицетов), а также увеличивают аэрацию почв, обеспечивающую окислительную активность микробов. Иными словами, гумат, стимулируя микроорганизмы, способствует восстановлению гумуса. Эта идея нашла отражение в новом направлении, которое набирает силу в странах с развитым сельским хозяйством – Австралии, Новой Зеландии и Европе, где начали выпуск препаратов, содержащих гуминовые кислоты с живыми микроорганизмами или продуктами их метаболизма. В Болгарии подобные биопрепараты производит фирма «EURO ECO BIOTECHNOLOGIES» Ltd. Биопрепараты серии «БИОСТИМУЛЯТОР» под торговой маркой «ХУМУС Лайф™ - УНИВЕРСАЛ» и «ХУМУС Лайф™ - ЕКСТРА» содержит смесь гуминовых кислот, питательной среды и специальных бактерий. Подобные биопрепараты показали высокую эффективность как стимуляторы роста и развития растений, как эффективные удобрения и как восстановители биологической активности почв.

В настоящее время фирма «EURO ECO BIOTECHNOLOGIES» Ltd. занимается разработкой новых биоудобрений для повышения или восстановления плодородия почв. Созданы новые биопродукты позволяющие сохранить все питательные вещества перегноя но в активной легко усваиваемой форме. В этот биопродукт вводят гуматы калия и натрия, и другие ВАВ. Доза внесения этого биопродукта в почву по сравнению с сырым перегноем уменьшается в десятки раз, а увеличение урожайности достигает до 80 %.

При очень экономном расходовании этот биопродукт оказывают долговременное положительное действие на почву, улучшают всхожесть семян и прорастание клубней, приживаемость рассады, стимулируют рост растений и дают хорошие прибавки урожайности,

способствуют улучшению качества продукции. Немаловажно и то, что эти биопродукты являются, безусловно, экологически чистыми.

### 3. ГУМАТЫ И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

Одной из важнейшей составляющей питания растений являются микроэлементы: медь, цинк, бор, марганец, молибден, кобальт. Помимо того, что гуминовые удобрения содержат в своем составе целый ряд ценных микроэлементов, именно гуматы наиболее эффективно транспортируют микроэлементы в растения, и именно гуматы образуют с микроэлементами комплексы, легко усваиваемые растениями. Наличие гуминовых комплексов определяет подвижность практически всех микроэлементов, их поступления и движения по органам растения. Основные микроэлементы потребляются растениями в очень малых количествах, измеряемых тысячными и даже сотысячными долями процента, но незаменимы для их развития.

Каждый из перечисленных микроэлементов играет собственную роль, но в ряде случаев они могут заменять друг друга.

Бор лечит некоторые болезни, увеличивает количество завязей, предотвращая их опадание, усиливает развитие репродуктивных органов, повышает количество витаминов в плодах, способствует лучшему развитию проводящих сосудов, влияет на деятельность ряда ферментов. Бор повышает урожай сахарной свеклы, содержание сахара в корнях, урожай гороха, кормовых бобов; урожай льняного волокна, льняных семян, качество волокна.

Марганец незаменим в процессах фотосинтеза, образовании аскорбиновой кислоты; входит в состав многих ферментов, повышает урожай сахарной свеклы и ее сахаристость.

Медь активизирует синтез белка, обеспечивает засухо- и морозоустойчивость растений; сопротивляемость грибным и вирусным заболеваниям, входит в состав ряда ферментов. В целом положительно влияет на белковый и углеводный обмен растений.

Цинк входит в состав многих ферментов, участвующих в процессах оплодотворения, дыхания, синтеза белков и углеводов.

Молибден важен в процессах усвоения азота из воздуха, входит в состав фермента, участвующего в восстановлении нитратного азота до аммонийного, стимулирует работу азотфиксирующих бактерий, как клубеньковых, так и свободноживущих. Повышает урожай зерно гороха и бобов, вики, кормового люпина, клеверного и лугового сена, положительно влияет на урожай цветной капусты.

Кобальт необходим для жизнедеятельности клубеньковых бактерий. Требуется на бобовые культуры, которые нуждаются в кобальте в процессе азотфиксации.

Внесение органо-минеральных удобрений очень важно на почвах с низким содержанием микроэлементов. Это торфяные, дерново-подзолистые, легкие по механическому составу почвы и почвы с низким содержанием гумуса. На этих полях опрыскивание растений гуминовыми препаратами надо сочетать с внесением гуматов в почву. От содержания гумуса и pH почвы зависит подвижность микроэлементов, а содержание бора и меди зависит еще и от увлажнения почвы.

Гуматы играют важную роль в транспортировке микроэлементов. Тысячи лет назад они аккумулировали важные микроэлементы в природе, в доступных для растений формах. Так, например, железо и марганец усваиваются исключительно в виде гуминовых комплексов, (проф. Д.С. Орлов), а исследованиями А. Карпухина доказано, что наличие этих комплексов определяет подвижность большинства макро- и микроэлементов, их поступление и движение по органам растений.

Следовательно, обработка вегетирующих растений гуминовыми препаратами обеспечивает их постоянное питание необходимыми для жизнедеятельности макро- и микроэлементами.

В России, Европе, да и во всем мире выпускаются препараты, содержащие микроэлементы. Эти препараты продаются как микроудобрения. Это относительно дорогие препараты, и поэтому с целью увеличения эффективности ряд предприятий перешел на выпуск комплексных продуктов с обязательным содержанием гуминовых кислот. В частности Австралийская фирма «Ag Solutions» производит препарат «Natra Min», содержащий гуминовые кислоты и весь набор микроэлементов. В России производят препарат под торговым названием «Гумат+7», содержащий не менее 50% высококачественных гуматов и весь набор необходимых микроэлементов.

Фирма «EURO ECO BIOTECHNOLOGIES» Ltd. гр. Стара Загора, также начала производить препараты на основе фульво- и аминокислот с набором необходимых микроэлементов в форме растворимых в воде хелатных комплексов. Эти биопрепараты, под общим названием «БИОКОРРЕКТОРЫ», по качеству превышают некоторые зарубежные аналоги. В основном за счет того, что «БИОКОРРЕКТОРЫ», производятся по специальной технологии

обеспечивающей получение биопрепаратов с биологически активными фульвокислотами и микроэлементами в (хелатной) легко усваиваемой растениями форме.

## ГУМИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА И БИОСФЕРА.

Все гуминовые вещества образуются в результате посмертного превращения органических остатков. Превращение органических остатков в гуминовые вещества получило название процесса гумификации. Процесс гумификации идет вне живых организмов как с их участием, так и путем чисто химических реакций окисления, восстановления, гидролиза, конденсации и др. В отличие от живой клетки, в которой синтез биополимеров осуществляется в соответствии с генетическим кодом, в процессе гумификации нет какой - либо установленной программы, поэтому могут возникать любые соединения, как более простые, так и более сложные, чем исходные биомолекулы. Образующиеся продукты вновь подвергаются реакциям синтеза или разложения, и такой процесс идет практически беспрерывно. В результате многочисленных реакций в природных телах накапливаются только наиболее устойчивые соединения, существующие более длительное время, чем лабильные вещества. Поэтому гуминовые вещества считают первой устойчивой формой органических соединений углерода вне живых организмов.

Гуминовые вещества выполняют в биосфере множество функций, из которых важнейшие следующие:

**1. Аккумулятивная функция.** Она заключается в накоплении химических элементов и энергии, необходимых живым организмам. Практически это означает, что гуминовые вещества ответственны за жизнеобеспечение почвенной биоты и гидробиоты, но поскольку они благодаря своей устойчивости сохраняются длительное время (сотни и тысячи лет), то тем самым гарантируют непрерывное снабжение растений и микроорганизмов энергией и строительным материалом. В составе гуминовых веществ найдены макроэлементы, водород, сера, многие металлические катионы, микроэлементы.

Гуминовые вещества отдают живым организмам необходимые им элементы питания постепенно, по мере их потребления, сохраняя тем самым необходимый запас этих элементов для последующих поколений. Этим они существенно отличаются от многих минеральных соединений, которые могут снабжать растения элементами питания, но представлены, как правило,

легкорастворимыми веществами, которые быстро расходуются или вымываются из почвы.

**2. Транспортная функция.** Она заключается в формировании геохимических потоков минеральных и органических веществ, преимущественно в водных средах, за счет образования устойчивых, но сравнительно легко растворимых комплексных соединений гумусовых кислот с катионами металлов или гидроксидами. Транспортная функция до некоторой степени противоречит аккумулятивной функции, поскольку их результаты прямо противоположны, но противоречивость действия обеспечивает многообразие влияния гуминовых веществ на минеральные компоненты почв и горных пород.

**3. Регуляторная функция.** Эта функция объединяет множество различных явлений и процессов и относится к почвам, водам и другим природным телам. В регуляторной функции гуминовых веществ можно выделить несколько главных составляющих:

формирование почвенной структуры и водно-физических свойств почв;

регулирование реакций ионного обмена между твердыми и жидкими фазами;

влияние на кислотно-основные и окислительно-восстановительные режимы;

регулирование условий питания живых организмов путем изменения растворимости минеральных компонентов;

регулирование теплового режима почв и атмосферы, включая проявления парникового эффекта.

**4. Протекторная функция,** которая заключается в способности гуминовых веществ связывать в малоподвижные или труднодиссоциирующие соединения токсичные и радиоактивные элементы, а также соединения, негативно влияющие на экологическую ситуацию в природе, в том числе они могут инкорпорировать некоторые пестициды, углеводороды, фенолы. Защитная функция гуминовых веществ настолько велика, что богатые ими почвы могут полностью предотвратить поступление в грунтовые воды ионов свинца и других токсичных веществ.

**5. Физиологическая функция.** Многими исследователями было установлено, что различные гуминовые вещества, особенно гуминовые кислоты и их соли, могут стимулировать прорастание семян, активизировать дыхание растений, повышать продуктивность крупного рогатого скота, птицы. Более того, было показано, что

некоторые препараты гуминовых веществ сдерживают развитие злокачественных опухолей, повышают устойчивость организмов к различного рода воспалительным процессам.

Наверное, здесь перечислены далеко не все функции, которые выполняют гуминовые вещества в природных средах, но приведенных примеров достаточно, чтобы подчеркнуть не только исключительно важную, но и поистине незаменимую роль гуминовых веществ в биосфере.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Приходится признать, что гумификация - процесс превращения органических остатков в гуминовые вещества - одно из величайших изобретений природы. Если бы не было такого механизма, то можно было бы ожидать осуществления двух прямо противоположных процессов:

Полной минерализации органических остатков до оксидов - тогда не было бы основы для существования непрерывной жизни на Земле.

Полной сохранности органических остатков, тогда Земля должна была бы ими полностью покрыться.

Природа избрала иной путь - частично идет минерализация органических остатков, причем CO<sub>2</sub> возвращается в атмосферу, вода - растениям. Часть остатков трансформируется в гуминовые вещества, устойчивые отчасти еще и потому, что для их разложения в природе нет специфических ферментов. Образующиеся гуминовые вещества находятся на грани живого и мертвого, поэтому академик В. И. Вернадский называл почвы биокосными телами, то есть телами, в образовании которых одновременно присутствует как живое начало - «био», так и неживое, минеральное - «косное». Только их взаимодействие приводит к формированию тех сред, в которых возникают благоприятные условия для развития живых организмов. Многочисленные функции гуминовых веществ в биосфере обусловлены их молекулярным разнообразием как по составу, свойствам, так и по молекулярным массам. Разнообразие гуминовых веществ объясняет и их устойчивость к действию различных природных факторов (Д.С. Орлов 1997).

## **ГУМАТЫ И ЭКОЛОГИЯ.**

В настоящее время во многих регионах Болгарии создалась напряженная экологическая ситуация. Растущий фон ионизирующей

радиации и загрязнение окружающей среды пестицидами и другими экзотоксикантами, обладающими мутагенным и канцерогенным действием, уже сейчас представляют опасность для живых организмов и их потомства. В связи с этим весьма актуальна проблема изыскания и научного обоснования применения экологически чистых природных соединений для защиты организмов от повреждающего действия различных экзотоксикантов.

Наиболее перспективными в этом отношении являются препараты гуминовых веществ. Общепринято, что гуминовые вещества в биосфере выполняют ряд разнообразных функций: аккумулятивные, транспортные, регуляторные, протекторные и физиологические. Гуминовые вещества определяют основу плодородия почв.

В последние годы проявляется повышенный интерес к этому классу природных полимеров как к эффективному средству для решения ряда экологических проблем. Например, многочисленными исследователями показано, что гуминовые вещества довольно прочно связывают и фиксируют катионы тяжелых металлов и радиоактивных элементов, а также пестициды и детергенты. Это предупреждает поступление экзотоксикантов в пищевую цепь: растения – животные – человек и снимает их отрицательные воздействия. Показано, что инкорпорирование некоторых пестицидов гуминовыми кислотами приводит к выводу их из сферы прямых контактов с живыми организмами. При этом с течением времени в процессе трансформации самих гуминовых кислот происходит разрушение токсических соединений или они превращаются в неактивные и нетоксичные вещества. Гуминовые вещества способны предохранять не только растения и почву от загрязнений, но и почвенно-грунтовые воды, так как перенос токсичных веществ резко ограничивается в результате образования малоподвижных органических компонентов почвы. Важным является и то, что ограничивается вертикальная миграция и загрязнение питьевых вод не только тяжелыми металлами, радионуклидами и пестицидами, но и такими подвижными анионами, как нитрат-, нитрит- и хлорид-ионы.

Протекторная (защитная) функция относится к важнейшим биосферным функциям гуматов. Известно, что природные или внесенные в почву гуматы защищают или сохраняют почвенную биоту и растительный покров в случаях возникновения экстремальных ситуаций. Почвы, обогащенные гуматами, лучше противостоят засухе или переувлажнению, меньше подвержены эрозии и дефляции, дольше сохраняют удовлетворительные свойства при орошении, в том числе и

при поливе повышенными дозами или минерализованными водами. Кроме того, гуминовые вещества довольно прочно связывают многие радионуклиды, детергенты, пестициды, тяжелые металлы. Они способны переводить их в неактивные формы, которые со временем распадаются на нетоксичные соединения и таким образом выводят их из сферы прямых контактов с живыми организмами, почвами, почвено-грунтовыми водами, атмосферой (Орлов, 1993).

В настоящее время растущий фон ионизирующей радиации, загрязнение окружающей среды различными токсикантами, обладающими канцерогенными и мутагенными свойствами, а также последствия применения в сельском хозяйстве интенсивных технологий представляют серьезную опасность. Поэтому необходимо проведение природоохранных мероприятий и перспективными в этом отношении являются физиологически активные гуминовые препараты, такие как «HUMUS Life™ - LIGNO 20,0 LH SL». Они экологически совместимы с почвой и другими компонентами экосистем и активно способствуют стабилизации нарушенных биогеоценозов и нивелированию экстремальных погодных условий (Лозановская, Луганская, 1991).

Русские ученые отметили снижение накопления нитратов в кукурузе (224,1 мг/кг в контроле, 280,1 мг/кг при использовании атразина, 199,7 мг/кг при совместном внесении атразина и гумата натрия). Наблюдалось также положительное воздействие гумата на последующую культуру севооборота - ячмень в 1-ый и во 2-ой год внесения (последствие: более высокая всхожесть, лучший рост, меньшее поступление атразина в растения, накопление белка в зерне и т. п.) (Булгакова и др., 1983, 1990).

Сделаны интересные наблюдения: применение гумата вело к накоплению нитратов в растениях в начале вегетации и снижению их содержания в конце, что указывает на нормализацию процесса нитрификации на фоне внесения атразина; в почве отмечен аналогичный эффект, т.е. гумат нивелирует ингибирование денитрификации, вызванное атразином (Горовая, 1983, Ярчук, 1991).

Данных, подтверждающих высокую адаптогенную способность гуминовых веществ, накоплено достаточно. В последнее время, в связи с обострившейся экологической ситуацией, началось изучение их роли в адаптации различных компонентов экосистем к действию ионизирующей радиации. Исследованиями доказано, что в стрессовых ситуациях гуминовые вещества способствуют уменьшению лучевых и химических поражений, 50%-ный уровень ингибирования устраняется

и полностью восстанавливается жизнедеятельность растений (Горовая, Хлызина 1988, 1993).

По эффективности действия гуминовые вещества не уступают витаминам группы В, РР, С и АТФ, причем их действие реализуется на протяжении всего онтогенеза, включая урожай. На клеточном уровне, лучевые и химические поражения могут проявляться по двум направлениям:

в снижении общего числа вступающих в митоз клеток или наоборот в патологическом возрастании их количества (ТМТД, ГХЦ, симтриазины, фентиурам, невысокие дозы излучения);

в хромосомных нарушениях (хлорорганические поллютанты пролонгированного действия, сильные радиационные поражения).

Выяснено, что гуминовые вещества способствуют уменьшению генетических и функциональных нарушений клеточного деления, восстанавливают нормальный клеточный цикл, участвуют в регенерации одноклеточных разрывов ДНК. Хорошо иллюстрируют эти возможности опыты по изучению протекторных свойств гуминовых веществ в сравнении с другими адаптогенами при облучении и химических поражениях (Горовая 1984).

Перспективным направлением использования гуминовых веществ является также их применение для очистки почвы, грунтовых вод и атмосферы при загрязнении тяжелыми металлами, токсичными летучими веществами и фенолами. Установлено, что гуминовые вещества связывают их в нетоксичные, малоподвижные комплексы медь и никель, а при промышленных выбросах S-содержащих соединений и фенолов поглощают их, восстанавливают поврежденные листья вплоть до прекращения листопада в промышленных зонах, нормализуют состояние фотосинтетического аппарата, интенсифицируют азотный, фосфорный, калийный и углеводный обмен (Козюкина, 1983).

Таким образом, препараты на основе гуминовые вещества, как и серия препаратов «HUMUS Life™», в нормальных условиях стимулируют, а в экстремальных нормализуют рост и развитие растений и положительно воздействуют на различные компоненты экосистем.

Промышленная и хозяйственная деятельность человека приводит к прогрессирующему загрязнению и деградации земель, разрушению поверхностного плодородного слоя почвы, насыщению его вредными для людей техногенными веществами, и соответственно, ухудшению условий окружающей среды. В наше время проблема рекультивация

земель – неотъемлемый этап в гражданском и промышленном строительстве. Без нее не обойтись при проведении работ по обустройству и озеленению городских территорий, промышленных и придорожных зон, благоустройству зон отдыха, пригородных и приусадебных земельных участков. По подсчетам специалистов, доля таких земель, нуждающихся в реабилитации, весьма значительна и на ее естественное восстановление потребуются десятилетия.

В нашей фирме была разработана новая рецептура и технология восстановления земель. Она основана на использовании биологически активных гуминовых препаратов получаемых из природного сырья. Такие высококонцентрированные гуминовые препараты, как «HUMUS Life™ 16,0 HA SL - EXTRA» и «HUMUS Life™ - LIGNO 20,0 LH SL» помогут эффективно очистить землю от тяжелых металлов и восстановить плодородный слой земли.

Гуминовые препараты серии «HUMUS Life™» не токсичны, не канцерогенны, не мутагенны, не тератогенны, не характеризуются эмбриологической токсичностью, обладают хорошо выраженным пролонгированным действием, их остаточные количества в растениях не обнаруживаются. Препараты используются в очень низких концентрациях, быстро включаются в процесс метаболизма, т. е. являются экологически чистыми, а технология их применения проста, экономична и экологически безопасна, эффективность их применения не вызывает сомнений.

Специалисты нашей фирмы и фирмы производителя «EURO ECO BIOTECHNOLOGIES» Ltd. предоставляют своим клиентам рекомендации на применение производимой продукции, и оказывают постоянные консультации по повышению эффективности применения гуминовых препаратов.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд - во МГУ, 1990.325 с.
2. Горювая А. И., Орлов Д. С., Щербенко О. В. Гуминовые вещества. Киев: Наук. думка, 1995.304 с.
3. Гуминовые вещества в биосфере/Под ред. Д. С. Орлова. М.: Наука, 1993.238 с.
4. Орлов Д. С., Гришина Л. А. Практикум по химии гумуса. М.: Изд - во МГУ, 1981.272 с.
5. Тейт Р., Ш. Органическое вещество почвы. М.: Мир, 1991.400 с.

