**5-лекция**

**Жағалаудағы су өсімдіктері тоғандардың типологиясы**

Тоғандардың трофикалық классификациясы бойынша негізгі 4 бағыты қарастырылады:

1. Олиготрофтылар

2.Мезатрофтылар

3.Эвтрофтылар

4. Дистрофтылар

Ең алғаш рет бұл терминдерді С. Вебер тарапынан Германияның трофты батпақтар флорасын қоректену элементтерінің төменгі, орташа және жоғары концентрацияларда өсірілетін өсімдіктердің сипатын (характеристикасын ) зерттеу барысында қолданылған.

Кейінірек, 1919ж, Е.Науман швед көлдерінің фитопланкторын зерттей отырып, жекелеген тоғандардағы оларға сәйкес келетін құрамындағы фосфор, азот және кальций мөлшеріне қарай жіктеу классификациясында осы аталған терминдерді қолдаған. Әрі қарай А.Тинемонн германия көлдерінде жұмыс жасау барысында олардың тофтық критерийлеріне қарай басқа да көрсеткіштерді қолдануды ұсынды, яғни судағы оттегі құрамы индикаторының организмдердің болуы, фитоплантондардың суммалық көлеміне қарай өзгеретіндігін атап көрсетті.

Гидробиологияда тоғандардың мұндай типизациясы ең көп тараған. Бұны негізінде жоғары көлемді факторлардың бірлесуінен интегралды көрсеткіштер пайда болған. Бастапқыда осы авторлар көлдердің екі типін жіктеді. Олар олиготрофтылар және эвтрофтылар, сосын дистофтылар типі. Кейінгі уақытта көлдердің мезатрофты аралық көрсеткіштері белгіленді. Көлдер үшін жасалған типизация су қоймалары үшін де қолданылады.

Су қоймаларын олардың трофтылығына байланысты 4 негізгі топқа ажыратады: *олиготрофты, мезотрофты, эвтрофты* және *дистрофты*.

Алғаш рет бұл терминдерді С. Вебер Германиядағы торфты батпақтардың флорасын зерттеу кезінде қоректену элементтерінің төмен, орта және жоғары концентрациясы жағдайында өсетін өсімдіктерді сипаттауда қолданған. Кейіннен, 1919 ж., Е. Науманн аталған классификацияны швед көлдерінің фитопланктонын зерттеу кезінде жеке су қоймаларын, олардағы фосфор, азот және кальций мөлшеріне байланысты топтауда қолданды. Келесіде А. Тинеманн Германия көлдеріндегі жұмыстары кезінде, трофтылық критерийлері ретінде басқа да көрсеткіштер – судағы оттегінің мөлшерін, индикаторлық организмдердің бар болуы және фитопланктонның жалпы мөлшерін қолдануды ұсынды (Г.Г. Винберг, 1960; В.В. Бульон, 1983; В.Н. Паутова, В.И. Номоконова, 1994).

Гидробиологияда су қоймаларын аталған жолмен типтеу кең етек алып отыр (E. Naumann, 1919; A. Thienemann, 1925). Оның негізіне көптеген факторларды біріктіретің интегралды көрсеткіштер алынған. Бастапқыда бұл авторлар көлдердің екі типін ғана қарастырған – олиготрофты және эвтрофты, кейіннен дистрофты тип те ажыратылды. Келесіде аралық көрсеткішті көлдер мезотрофты тип ретінде жеке қарастырыла бастады. Көлдер үшін құрастырылған бұл типтеу су қоймалары үшін де қолданылады (G. Abdin, 1949).

Трофтылық деңгейінің көрсеткіші ретінде басқа да критерийлер ұсынылған: су түбіндегі оттегінің мөлшері, биогенді элементтер, индикаторлық организмдердің бар болуы, фитопланктонның мөлшері және т.б. Дегенімен негізгі көрсеткіш ретінде біріншілік өнімнің қарастырылғаны жөн (Г.Г Винберг, 1960).

Су қоймаларында организмдердің жетілуі судың мөлдірлігі, биогенді элементтердің құрамы (бірінші кезекте азот пен фосфордың), оттегі концентрациясы, температуралық режим, рН көрсеткіштері сияқты т.б. орта факторларымен анықталады. Сол себептен организмдердің саны мен түрлік құрамы, продукционды және деструкционды процестердің қарқындылығы арқылы су қоймасының типін анықтауға болады (Г.Г. Винберг, 1960; В.И. Романенко, 1985). Су өсімдіктерінің дамуы су қоймасының гидрологиялық ерекшеліктерімен, шұңқырдың мөлшері мен морфометриясымен, су түбіндегі шөгіділермен және басқа да факторлармен тығыз байланысты. Су қоймасының трофтылық деңгейі организмдердің тіршілік етіп отырған ортаның экологиялық жағдайын толық сипаттайды және бірқатар белгілердің жиынтығымен сипатталады.

Су өсімдіктері негізінен литораль мен сублиторальда, жағажай бойымен, аралдар мен қайырлардың айналасында түрлі ендікте тұтас немесе үзікті жолақ жасай және сирек жағдайда көл бетін толығымен қаптап өседі. Су өсімдіктерінің тереңдікке таралуы судың мөлдірлік деңгейіне байланысты 2 – ден 4 м-ге дейін, сирек жағдайларда 8 м-ге дейін өзгереді.

**Олиготрофты су қоймалары.** Тереңдіктің және мөлдірліктің жоғары көрсеткішімен (Секка дискісі бойынша 4 – 20 м және одан жоғары), жылдың барлық мезгілдерінде судың барлық тереңдіктерінде оттегінің болуымен сипатталып, нашар айқындалған литоральды зоналы эрозиялық және терең тектоникалық шұңғымаларда орналасады. Су түбіндегі шөгінділері органикалық заттарға кедей келеді. Мұндай типті көлдің өсімдіктері биогенді қосылыстарың жетіспеушілігінен, судың төмен температурасынан және литоральды зонаның жетіспеушілігінен зардап шегеді. Минералдық құрамы төмен су қоймаларындасу – жағажайлық өсімдіктердің түрлік құрамының аз болады: көп жағдайда түрлердің жалпы саны 10 – нан аспайды. Ең жиі кездесетін түрлерге су мүгі (фонтиналис), көл полушнигі, кәдімгі қамыс және т.б. жатады. Су – жағажай өсімдіктерінің биомассасы төмен болып табылады.

Олиготрофты типке Байқал, Ладож көлі, Онеж көлі, Ыстық көл, Қара көл, Тургояк, Севан сияқты таулы өңірлер мен солтүстік облыстардағы басқа да көлдер жатады.

**Мезотрофты су қоймалары.** Олиготрофты мен эвтрофты типтердің аралық белгілерімен сипатталады. Олар орман және орманды-дала зоналарының сортаң топырақты өңірлерінде кең таралған, дегенімен барлық табиғи-климаттық және географиялық зоналарда кездеседі. Мезотрофты су қоймаларында сұр, саз балшықты немесе құмды, детритті су түбілік шөгінділер көп кездеседі. Әдетте, мұндай су қоймаларының тереңдігі 5 – 30 м, ал мөлдірлігі 1 – 4 м-ді құрайды. Көп жағдайда судың терең қабаттарында, кейде тіпті барлық гиполимнион зонасында оттегінің жетіспеушілігі орын алады. Су тұңғиығындағы оттегі жетіспеушілігі әсіресе қыс мезгілінде қатты байқалады.

Әдетте мезотрофты типтегі көлдердің 35% - ы өсімдіктермен көмкеріледі (көп жағдайда 60% - ы). Өсімдік жабындысының көп бөлігі суға жартылай малтып өсетін түрлерге бай (көбінесе қамыс), дегенімен флораның түрлік құрамы әлдеқайда алуантүрлі болып табылады (түрлердің саны 40 – 60-қа дейін жоғарылайды). Суға малтып өсетін өсімдіктердің ішінде хара балдырлар жиі кездеседі. Ең жиі кездесетін түрлерге шалаң, мүйізжапырақ және жауқияқ жатады. Су өсімдіктерінің кең таралуына судың айтарлықтай жоғары мөлдірлігі (4 м – ге дейін), әлсіз сілтілі реакциясы (рН8), төмен минералдану көрсеткіші (180 мг/л шамасында) және сублиторальды зонада карбонатты шөгінділердің болуы жағдай жасайды.

Су қоймаларының трофтылығы неғұрлым жоғары болса, су флорасының түрлік құрамы да соғұрлым бай болады. Өсімдіктерден элодея, кең жапырақты шалаң, мүйізжапырақ, хара балдырлар кең таралған. Эвтрофияға жақын мезотрофты су қоймаларына су – жағажай өсімдіктерінің бай биомассасы мен түрлік құрамының алуантүрлігі тән.

Мезотрофты су қоймаларына Рыбинск, Иванковь, Куйбышев, Можайское, Киев су қоймалары, Плещеево, Глубокое, Нарочь және т.б. көлдер жатады.

**Эвтрофты (синоним – евтрофты) су қоймалары.** Жоғары биологиялық өнімділігімен сипатталады. Әдетте, бұл типке аса терең емес, су жиналатын алаңнан биогенді қосылыстардың ұдайы келіп түсуімен сипатталатын су қоймалары жатады. Олар борпылдақ топырақты, шатқалды немесе аласа таулы өңірлерде орналасады. Су қоймаларының жарық пен жылу жақсы түсетін эпилимнионында фитопланктон қарқынды түрде дамып, жаз мезгілінде көлді «гүлдендіреді».

Су түбіндегі шөгінділер органикалық заттар мен биогенді қосылыстарға бай келеді. Мұндай су қоймаларының мөлдірлігі 0,5 – 2 м-ді құрайды. Суда еріген оттегі көбінде тек судың жоғарғы қабаттарында ғана жинақталады; гиполимнионда жаздың екінші жартысынан бастап оттексіз аймақ пайда болады. Қыс мезгілінде, әсіресе таяз суларда, қату процестері орын алады.

Тереңдіктің біртіндеп жоғарылауы мен айқын литораль су – жағажай өсімдіктерінің көптеп өсуіне жағдай жасайды, сонымен қатар мұндай су қоймаларында су өсімдіктерінің барлық экологиялық топтары тіршілік етеді: су бетінде, су түбінде және суға малтып өсетін түрлер.

Әлсіз эвтрофты, салыстырмалы түрде терең, кең шұңқырлы су қоймаларында суға малтып өсетін түрлер жиі кездеседі (құрақ, қоға, қамыс). Мөлдірліктің төмен болуы (2 м шамасында) су түбілік өсімдіктердің дамуына кедергі жасайды. Мұндай көлдер шамамен 20% - ға гүлденеді.

Таяз сулы, тереңдігі 4 м – ге дейін жететін су қоймаларының гүлдену деңгейі 35% - ды құрайды. Ол шұңқырдың морфометриясымен, таяз сулардың көлдің жалпы ауданына шаққандағы үлесіне және судың орташа тереңдігіне байланысты болып табылады. Мұндай су қоймаларында жартылай малтып өсетін түрлермен қатар, су түбінде өсетін түрлер де дамиды. Негізінен кең тараған түрлерге құрақ, қоға, қамыс, элодея, мүйізжапырақ, шалаң және т.б. жатады.

Таяз сулы, трофтылығы жоғары көлдердің лимниялық жағдайлары су – жағажай өсімдіктерінің өсуіне оңтайлы жағдай жасайды, сол себептен мұндай су қоймаларына жоғары гүлдену көрсеткіші (40 – 100% - ға дейін) мен айтарлықтай жоғары биомассалардың болуы (өсімдік жабындылары орта есеппен 350 г/$м^{2}$) тән.

Су қоймаларының бұл тобынан ең жоғары гүлденетіні (100% - ға дейін) таяз сулы және мөлдір көлдер. Мұндай суларда ең жиі кездесетін малтып өсетін макрофиттер (негізінен шалаң) болып табылады.

Гипертрофты су қоймаларында су түбінде өсетін түрлердің нашар дамуы бірінші кезекте су мөлдірлігінің төмен болуына және биогенді қосылыстарға бәсекелес – фитопланктонның жоғары биомассасына байланысты болып табылады.

Ірі эвтрофты су қоймаларына Ильмень, Чудское, Неро, Чаны, Мястро, Цимлянское және т.б. жатады.

**Дистрофты су қоймалары.** Орманды тундра және орман зоналарының солтүстік аймақтарында орналасқан көлдердің жағалаулары шымтезек сфагнум мүктерінен құралған, ал су әлсіз минералданған және гуминді заттарға бай келеді. Сол себептен су бұлыңғырланып қою қошқыл түстерге боялған. Мұндай көлдердің мөлдірлігі 2 – 4 м-ден аспайды, рН 4 – 6,5, ал карбонаттары өте аз. Су қоймалары органикалық заттарға бай болғанымен, деструкционды процестері өте баяу жүреді. Су түбіндегі шөгінділері негізінен шымтезекті заттардан, құмнан және сортаң топырақтан тұрады. Мұндай су қоймалары дистрофти типке жатқызылады.

Аталған типке жататын көлдер жағажайлық өсімдіктерге бай болғанына қарамастан, мұнда нағыз гидрофиттер жоқтың қасы болып табылады. Дистрофты көлдердің арасында жағажайлық өсімдіктермен тығыз көмкерілген көлдер кең тараған – әлсізден бастап, толығымен өсімдіктермен көмкерілген көлдерге дейін. Ортаның қышқыл реакциясы (рН 4 – 7) және минералданудың төмен деңгейі (15 – 150 мг/л) макрофиттердің түрлік құрамының қалыптасуындағы шешуші факторлар болып табылады. Дистрофты су қоймаларындағы өсімдіктердің түрлік құрамы өте кедей (5 – 10 түр) болып табылады, және негізінен мүктерден құралады (Г.С. Гигевич, Б.П. Власов, Г.В. Вынаев, 2001).

Трофтылығы әр түрлі су қоймаларындағы органикалық заттардың айналым жылдамдығы әр түрлі болып табылады. Олиготрофты су қоймаларында түрлі организмдердің өлемсектері су тұңғиығында минералданғандықтан, су түбіндегі шөгінділердің құрамында органикалық заттар өте аз болып келеді. Эвтрофты су қоймаларында минералданудың жоғары жылдамдығына қарамастан, су түбіндегі шөгінділер органикалық заттармен үнемі байытылып отырады. Дистрофты су қоймаларында органикалық материал өте баяу ыдырайды да, негізіен су түбіне шөгіледі.

Су қоймаларының жеке типтерінің арасы шартты түрде шекараланады, өйткені сандық көрсеткіштері арқылы белгілі бір типке ажыратып қарауға қиын түрлі аралық типтер өте жиі кездеседі. Тіпті бір су қоймасының өзінде де бірнеше типтердің белгілері жинақталуы орын алады. Сол себептен «олиготрофия» және «эвтрофия» сияқты түсініктер классификацияның негізі ретінде емес, су қоймасын мекен ететін түрлердің алуантүрлігін, олардың тіршіліктерінің экологиялық жағдайларын және судың физико-химиялық көрсеткіштерін сипаттайтын түсінік ретінде қарастырылады (В.М. Горленко, Г.А. Дубинина, С.И. Кузнецов, 1977).

Жоғары сатыдағы су өсімдіктері су қоймаларыныңбарлық – олиготрофты эвтрофты және дистрофты типтерінің жағажайларында өседі. Дегенімен олардың өсуіне оңтайлы жағдай айтарлықтай литоральды, су түбі лайлы, мөлдірлігі жоғары, судың қабаттары мен түбіндегі шөгінділеріне биогенді қосылыстары жеткілікті эвтрофты типтегі су қоймасында болып табылады (К.А. Кокин, 1982; И.М. Распопов, 1985). Оңтайлы экологиялық жағдайларда эвтрофты су қоймаларындағы су – жағажай өсімдіктерінің алуантүрлілігі мен биомассасы басқа су қоймаларының типтерімен салыстырғанда ең жоғары көрсеткіштерге жетеді.

**Су жағалау өсімдіктерінің шаруашылықтағы маңызы**

Су қоймасында су – жағалау өсімдіктерінің жыл сайын миллион тонна биомассасы жинақталады. Қамыс қопасында жалпы аумағы бұрынғы СССР территориясы бойынша 5 млн.га құраған. Осы аумақта тек қамыстың жыл сайынғы құрғақ массасы 40-50 млн.т. дейін жетеді. Көптеген биомассалары Днепр, Дунай, Волга, Кубан өзендерінің сағасында 1-3кг/м 2 (құрғақ ауа массасы) белгіленген. Егер қоға, қамыс, қырықбуын, миядән және тағы басқа су жағалау өсімдіктерінің массасын 1.5-2 есе аз есепке алғанда, мысалы біздің оңтүстік өзендегі қоғаның өнімділігі 1-2кг/м 2 (шикізат массасы) жетеді. Қалқымалы және суға батып өсетін өсімдіктердің биомассасын айтуға да келмейді. Оны ешкім есепке алмаған, су қоймасынан бөлек шығарған (Н.С.Гаевская, 1966; П.Г.Кроткевич, 1982).

 Су жағалау өсімдіктерінің көптеген түрлері әр түрлі болып келеді, бірақ қазірге дейін көптеген өнеркәсіп салаларында, ауылшаруашылық және орман шаруашылығы, балық шаруашылығы мен медицина және т.б. қолданылып келеді. Олардың ішінде жанармай мен химиялық шикізатта, қағаз өндірісі мен құрылыста қолданылатын техникалық өсімдіктер де (қамыс, қоға, құрақ және т.б.) аз емес. Су қоймасындағы дәрілік өсімдіктер (андыз, тұңғиық, талқурай, итошаған, жалбыз, жылаңқышөп) медицина, фармацевтика, гомеопатияда қолданылады. Кейбір түрлері өте жақсы балды (жерқонақ, ақшоқан, жыланқияқ) болып келеді. Жағалау өсімдіктерін (қамыс, қоға, шалаң және т.б.) фитомелиоративті мақсатта жағалауды су жырып кетпеуде қолданады. Әдемі және көзтартатын су өсімдіктерін (тұңғиық, лотос, қалтагүл, андыз, батпаққанат) декоративті мақсатта қолданады.

Қазіргі уақытта су өсімдіктерін адамдардың түрлі қажеттілігіне қолдануда деп айтуға келмейді. Технологиялық жинақсу жағалау өсімдіктерін кең тиімді түрде қолдануды ашуда. Су қоймасындағы су жағалау өсімдіктерін дайындау мен шығару – судың өсімдік қалдықтарымен ластануынан сақтап қалудың негізгі әдістерінің бірі.

Су жағалау өсімдіктері жоғары өнімділікке ие. Қияқтың балғын жасыл бөлігінің өнімділігі 1га да 2-3т, қамыстың жас бөлігінің өнімділігі -5-6т/га. Шалаң, элодея, егеушөп, мүйізжапырақ Ресейдің орталық бөлігіндегі өнімділігі 3-4кг/м 2 (шикі массасы), жебежапырақ 6-10кг/м 2, жауқияқ 2-13кг/м 2,су қарақұмығы 8-10кг/м 2, кірпібас 1-10кг/м 2, шыбынсалы -3кг/м 2(Н.С.Гаевская, 1966; П.Г.Кроткевич, 1982).

Орталық Орал су қоймасында элодеяның өнімділігі 15-25т/га (барлық су тоғанының орташасы) мен 4-9кг/м 2. Басқа мәліметтер бойынша элодея 11кг/м 2 дейін өнімділік бере алады.

Өте жоғары өнімділікті балдыршөп бере алады, оның өнімділігі 12кг/м 2 дейін. Иванковский бөгенінде бір реттік жинақта балдыршөп1га да10т дейін жиналған. Балдыршөп негізінен вегетативті жолмен көбейеді;құрғақ затты арттыру 5-6 тәулікті құрайды, ал жапырағының саны бойынша -2-3 тәулік. Көбеюдің соншалықты жоғары жылдамдығы егінді жаз бойы жинауға мүмкіндік береді. Өзбекстан мемлекетінде балдыршөпті 8 ай ішінде 28кг/м 2 жиналса, ал осы уақытта жүгерінің өнімділігі 15-18кг/м 2, жоңышқа -1.5кг/м 2 құраған. Балдыршөптің көптеген түрлері суда жақсы өседі. Балдыршөп тамырының бөлінуі су микроорганизмдерінің бөлінуіне жағдай жасайды.

Су қоймасының өсімдігі екі негізгі бөлімге: <қатты> және <жұмсақ> болып бөлінеді. Қатты бөлімнің өсімдіктеріне қамыс, қоға, миядән, қияқ, және т.б. жағалау өсімдіктері кіреді. Жұмсақ өсімдіктер әлсіз сабақты болып, судың қалың немесе жоғарғы бөлігінде балдыршөп, шалаң, мүйізжапырақ, элодея, жебежапырақ, тұңғиық және т.б. өседі.

Су жағалау өсімдіктерінің түрлері өндірістік техникалық шикізат пен мал шаруашылығы, ауылшарашылығында маңызды қасиеттері бойынша қолданылады.

Өсімдіктің уақыт бойынша дайындау мен пайдалы мақсатта немесе өндірісте немесе ауылшаруашылығында деп бөлінуі шартты. Тағам өнеркәсібі, медицина және сәндік мақсатта қолданылатын түрлері де бар.

Бірінші топтағы өсімдіктерге қамыс, қоға және басқа да <қатты> өсімдік түрлері жатады, бірақ негізгі өнеркәсіптік маңызы бар деп қамысты кіргіземіз, ол өнеркәсіптік эксплуатацияға қолайлы. Бұл өсімдіктер негізінен техникалық мақсатта –құрылыс, қағаз, химиялық және микробиологиялық өнеркәсіпте: құрылыс материалы, қағаз, картон, вискоз өндіруде шикізат көзі ретінде қолданылады.

Ғалымдар есептеінше су өсімдіктері қазіргідей жабайы тоғайды құрмауы керек. Біз мәдилендіру мен өсімдік массасын өндірісте қолдануды, сонымен қатар ауылшарашылық жануарларына азық ретінде қолдануды үйренуіміз керек. Мәдилендіру үшін су немесе канад күріші *(Zizania aquatic),*қау жапырақты күріш *(Zizania latifolia),* субидайық *(Digraphis arundinacea),* субидайық *(Beckmannia eruciformis)* қолданылады. Ленинград су қоймасындағы канад күрішінің балғын жасыл массасы 3кг/м 2 (немесе 1.5кг/м 2) мен түйіршіктер 1.6кг/м 2 (В.Д.Лопатин, 1951). Түйіршіктердің түсіп, суда жатады, көктемге дейін өнбейді. Олар балықтарға қорек пен суда жүзетін құстарға қорек ретінде қолданады. Су өсімдіктерінің ішінде мәдилендіруге элодея, балдыршөп, вольфия, риччия қолданылады.

Су жағалау өсімдіктерін қолдану селекция мен тұқым шарашылығында кең мүмкіндіктерді ашуда. Су жағалау өсімдіктерінің біраз биомассасын жануарлар мен құстар жақсы қорек етеді. Бұл жоғары сапалы және арзан азыққа кепілдік болып табылады.

Өсімдіктер су астында 2-3 есе тез көбейеді; оның ұзындығы ауа райы мен құрғақшылыққа байланысты емес. Су қоймаларды дұрыс қолдану арқылы элодея, жауқияқ, балдыршөптерді жылына 3-4 есе өнім жинап алуға болады. Су өсімдіктерін массалы қолдану үнемдірек болып, азық жетіспеушілігін жеңілдетеді, әсіресе еліміздің оңтүстік аймақтарын. Арнайы өсімдік түрлері (жауқияқ, элодея) қысқы уақытта да өсіп өнеді; оларды жыл бойы құстарды азықтандыруда қолдануға болады (Г.С.Гигевич, Б.П.Власов, Г.В.Вынаев, 2001).

Су жағалау өсімдіктері керемет азық болып ауыл шаруашылық жануарларына қосымша азық болып келеді. Біреулері жас, балғын түрде, басқалары құнарсыз азық (пішендеме, сүрленген шөп, жарма) немесе олардан түйіршіктелген өсімдік ұнынжасайды. Кейбір өсімдіктер (мысалы, кебек, картоп) басқа азықтармен азықтандырылады. Бұл азықтардың қорек құндылығы демдеу жолымен; оған сірне, қант қызылшасы сығындысы мен басқа да қосындыларды қосу арқылы жоғарылайды.

Жас, балғын күйінде жануарларды қоректендірге қамыс, қоға, миядән, қияқ, тұңғиық, жауқияқ, шалаң, мүйізжапырақ, элодея және т.б. қолданылады. Олардың құрамында қоректік заттардың мөлшері жер үсті азықтық өсімдіктерінен аз емес (5 табл.). Суға батып тұратын өсімдіктердің механикалық ұлпасы редукцияланған.

Кейбір өсімдіктердің % тік құрғақ салмағының абсалюттік химиялық құрамы; ықшамдау шамасы (Н.П.Воронихин, 1953; Н.С.Гаевская, 1966; А.И.Бояринов, В.В.Кафаров, 1969 және т.б.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Өсімдік атауы | Протеин % | Клетчатка % | Май % | Экстракты заттар % | Күл % |
| Кәдімгі қамыс (барлық өсімдік) | 11 | 36 | 3 | 44 | 5 |
| Кәдімгі қамыс (жапырақ) | 22 | 29 | 5 | 37 | 7 |
| Көл қамысы | 6-11 | 18-31 | 4 | 51-60 | 7 |
| Торсылдақ қияқөлең | 11-13 | 26-33 | 2-4 | 3-49 | 7 |
| Жебежапырақ | 22-23 | 18-37 | 4-7 | 27-40 | 13 |
| Тамыр дәрі қосмекенді таран | 11 | 16 | 2 | 64 | 6 |
| Жүзгіш шылаң | 14 | 22 | 4 | 50 | 10 |
| Жылтыр шылаң | 14 | 18 | 2 | 55 | 12 |
| Рдест пронзеннолистный | 12 | 17 | 1 | 60 | 10 |
| Кәдімгі сарытұңғиық | 21 | 15 | 3 | 52 | 10 |
| Элодея канадская | 14-16 | 16-29 | 1-2 | 35-46 | 20 |
| Ақшоқан | 13 | 31 | 3 | 35 | 19 |
| Ряска трехдольная | 12 | 11 | 1 | 46 | 30 |
| Бұйра шылаң | 22 | 13 | 2 | 49 | 14 |
| Роголистник темно зеленый (мүйізжапырақ) | 18 | 11 | 1 | 46 | 23 |
| Қызылбас жоңышқа | 14-21 | 22-24 | 3 | 37-42 | 8 |
| Миядән | 10-11 | - | - | 38-41 | 9 |
| Жоңышқа | 20 | 21 | 4 | 47 | 9 |
| Беде | 18 | 19 | 3 | 50 | 10 |
| Аил қоға | 7 | 30 | 2 | 24 | 33 |
| Хвощ иловатый (қырықбуын) | 7 | 21 | 2 | 30 | 11 |
| Кіші балдыршөп  | 26 | 25 | 5 | 27 | 18 |
| Ряска трехдольная (балдыршөп) | 30 | 21 | 3 | 24 | 22 |
| Қазоты | 21 | 26 | 3 | 37 | 14 |
| Бұйра шылаң | 19 | 17 | 2 | 47 | 15 |
| Шылаң (5түрі) | 17 | 19 | 3 | 50 | 12 |
| Шабындық пішен (жақсы) | 14 | 19 | 3 | 40 | 8 |
| Беде + жоңышқа | 20 | 21 | 3 | 46 | 10 |
| Орта беде | 20 | 25 | 2 | 43 | 10 |

Қияқтар, қамыс, қоға жануарларға азық ретінде қолданылады. Жас қамыс, қоға, миядәннің пішендері гүлденуіне дейін жоғары сапаға ие болып тұрады. Жауқияқтың пішені жайлы иіс беріп, жануарларға жақсы қорек болады. Сонымен, қамыстың жас, балғын түрі 7% шикі протеин, 2% көлеміндей май, 21-36% клетчатка, 10% экстрактты заттардан тұрады. Миядән 11% шикі протеин, 40% экстрактты заттар мен 9% қанттан тұрады.

Макрофиттердің құнарлылығы 4 ккал/ құрғақ заттардан құралады. Көктемде оның құнарлылыққа сапасы жоғары болады. Күзде минимумға дейін жетеді. Су өсімдігінің азықтық сапасы жоңышқа мен бедеден төмендеу (см.табл.5)

Қоға, миядән, кірпібастың жас, балғын және гүлденуі кезінде 7-22% протеин, 1-3% май, 30% экстрактты заттар, 17-42% клетчаткадан құралып, көптеген үй жануарларына жақсы қорек болып табылады (Ю.Г.Майстеренко және т.б., 1969). Гүлденуінен кейін сабақтары қатайып, азықтық сапасы төмендейді.

Қоректену сапасы бойынша тұңғиық, миядән, шалаң, қоға, қамыс және т.б. өсімдіктердің тамыры мен түйнегін ірі қара мал, доңыз, су құстары, әтеш, мамық жүнді аңдар қорек етеді. Қамыс тамырының қоректік сапасы 50% крахмал заттары, 30% дейін қант, 5% белок, 1% май, 6% минералды тұздардан тұрады.

Су жағалау өсімдіктері құрамындағы витаминдерінің сапасы жоғары болуымен ерекшеленеді. Азықтық өсімдіктің жақсы көрсеткіші болып С витамині 50-80мг/% , А витамині – 16-40мг/%. Бұдан бөлек көптеген микроэлементтер, жануарлар мен құстарға қажет – кремний, темір, кобальт, бром, мыс, никель, иод, цинк, марганецтен тұрады.

Жоспарланған микрофиттердің қолданылуы жаз және қысқы периодта жүргізіледі. Жазғы дайындық жоғары биомассалық периоды гүлденуден алдын аяқталуы керек (өсімдік сабағында 8-9 жапырақтарының болуы). Бұл кезеңде қамыс пен қоғаның кепкен өркендерінің құнарлылығы түспейді. Гүлденуі кезеңінде сабақтары қатайып, мал азықтық сапасы төмендейді (құрлықтағы мал азықтық өсімдіктер сияқты). Су асты өсімдіктерінің қысқы дайындығы негізгі техникалық мақсатта жасалады.

Жеке су қоймасының шаруашылығында элодея, шалаң, жауқияқ, балдыршөп, мүйізжапырақ өсімдіктерінен мал азықтық шаруашылық пен құс шаруашылығы үшін плантация құруға болады.

Балдыршөп көптеген үй жануарлары үшін, әсіресе құстар мен доңыздарға жақсы азық болып табылады. Ол 30% белок, 5% шамасындай май, 24-34% экстарктты заттар (жүгеріге қарағанда көп), фосфор 3%, кальций 6%, магний 2% және аздаған клетчаткадан 20-25% тұрады. Жас, балғын балдыршөп витаминдерге бай. Әсіресе құрғақ балдыршөптің қоректік сапасы жоғары. 30% белок, 30-35% - крахмал, 5% май, 17-23% клетчаткадан тұрады (Г.С.Гигевич, Б.П.Власов, 2001).

Мал шаруашылығында балдыршөп тұқымдасына жататын субтропикалық өсімдік вольфия бескореннаяға қызығушылық артуда. Ол еліміздің оңтүстік аймағында өседі. Вольфияның құрғақ құрамы 60% крахмал, 20% май, 10% белок, А, В6, В12, С, РР және т.б. витаминдерден тұрады. Мәдилендіруге тереңдігі 15 см дейінгі кешкентай бассейндерде жүргізуге болады. Вольфияның балғын жасыл массасы ашық аспанда мамыр мен қазан аралығында орта тәулікпен өсу деңгейі айына шикі массасы 0,2 кг/м2 немесе 60 т/га дейін жетеді.

Су өсімдіктерін жабындық материал мен органикалық тыңайтқыш ретінде қолданады. Тыңайтқыштар ауыл шаруашылығында кең қолданылады.

Су жағалау өсімдіктері вермикультураға құрттардың дамуы мен биогумусты алуда керемет субстрат болып табылады. Су өсімдіктеріне шұбалшаң биомассасын таза түрінде алу үшін көң мен басқа органикалық қалдықтар қоспасын қолданады.

Қазіргі уақытта өндірістік масштабта құрттардың дамуына АҚШ, Италия, Франция, Германия және басқа елдер көп көңіл бөлуде. Соңғы жылы бұл мәселенің шешімі біздің елімізде де өзекті болуды.

Негізгі мәдилендірілген түр болып *Lumbricidae* тұқымдасына жататын көң шұбалшаны (Eisenia foetida) мен калифорниялық қызыл шұбалшан. Қазіргі специалистер көң шұбалшанын қарау үстінде. Көң шұбалшанының ұзындығы 40-130мм, ені 2-4мм, піллада 20 жұмыртқаға дейін, жыныстық толысуы 4 айға жетеді.

Калифорниялық шұбалшаң интенсивті типке жатады: ол қоректенуі мен құрамына (негізінен температурасына) талапты болып келеді. Басқа жағынан қарағанда көң шұбалшаңы агрессивті ортаны өңдеуге қабілетті.

Шұбалшаң үшін субстрат бір уақытта қорек және тіршілік ортасы болып тұрады. Кең таралған субстратқа көң жатады. Бірақ басқа органикалық қалдық ретінде сонымен қатар, су жағалау өсімдіктері де қолданылады. Көң таза түрде, сонымен бірге әртүрлі қоспалармен қолдануға болады. Егер көңді таза түрде қолданылатын болсақ, ол 3-6 ай төзімділіктен өту керек. Қосымша ретінде ескі шөптер, жапырақтың түсуі мен басқа қалдықтар кіреді. Су жағалау өсімдіктері шұбалшаң үшін қорек және қосымша болып келеді.

Органикалық заттардың жылдамдығы ылғалдылыққа, температура және субстраттың аэрациясына байланысты. 55 – 75 % ылғалдылықта көң іриді. Ал ылғалдылық төмендегенде жылдамдылығы бәсеңдейді. Аэрация үлкен мағынаға ие. Оттегі көп түскен сайын, бұл процесс қарқынды жүреді. Шұбалшаңның дамуы мен қорегі үшін оптимум температурасы 23С шамасында, көбею үшін -19С.

Субстратты отырғызудың қалыпты оптималдылығы 1дм 3 қа 12 шұбалшаңнан келеді. Қалыптылығы 50 экз/дм 3 дейін жетеді. Бұл жағдайда шұбалшаңдар субстратты тез өңдейді, бірақ көбеюі баяу. Биогумуста субстратты өңдеу 3 ай аралығына жақын, бірақ бұл мерзім температураға, субстратқа отырғызу беріктігі, шикізат сапасына байланысты.

Вермикультура – биогумус пен шұбалшаң биомассасынан алынған органикалық қалдықтар. Оны жануарлар мен құстар үшін қорек ретінде қолдануға болады.

Соңғы жылдары материал биомассасының трансформация технологиясы активті өңделуде. Бұл процесс биоконверсия деген атқа ие болды. Ол жоғары КПД мен сипатталады. Бұдан бөлек әртүрлі органикалық шикізат, соның ішінде су жағалау өсімдіктерін қолдануға болады. Мысалы, биоконверсия 100т сабаннан 14000м 3 метан мен 2.5т тыңайтқыш алуға мүмкіндік береді. Бұл метод бойынша өңдеу макрофит, радионуклидтер пайда болады (В.В.Евстигнеев, М.А.Подуровский, В.П.Соловов, 1997).

Су өсімдігінің биомассасы ұлттық емес тағамдарды жасауда қолданады. <Жасыл ревалюция> азық – түлік қорек өндірісі су өсімдіктерінің толық қорек ресурсына алып келеді (В.В.Евстагнеев, М.А.Подуровский, В.П.Соловов, 1997).

Пысықтау сұрақтары:

Тоғандардың трофикалық классификациясы бойынша негізгі 4 бағыты тоқталыңыз.

1. Олиготрофтылар су қоймасына тоқталыңыз

2.Мезатрофтылар су қоймасына тоқталыңыз

3.Эвтрофтылар су қоймасына тоқталыңыз

4. Дистрофтылар су қоймасына тоқталыңыз