

штамма 343 — 43,79 %, а для ассоциации С+343 У соответствует 61,24 %. Экономический коэффициент монокультур не очень высок: 43,79—52,35 %.

Как видно из табл. 2, содержание белка в сухой биомассе монокультур составляет 55,75—57,53 %, что соответствует данным [15] и выше данных [16]. Содержание белка в сухой биомассе у ассоциаций увеличивается и достигает 64,22—68,48 %.

Для использования микроорганизмов в качестве продуцентов кормового белка необходимо, чтобы их экономический коэффициент был около 70—85 %, удельная скорость роста — 0,5—0,6 ч⁻¹, а содержание белка в биомассе — не ниже 70 % [17]. Наиболее близки к этим производственным показателям ассоциации С+343 и АС+С+343.

Суммируя изложенное, можно сделать заключение, что совместное культивирование дрожжей и бактерий на питательной среде с этанолом способствует повышению производственно ценных показателей (удельной скорости роста, экономического коэффициента, продуктивности по биомассе и содержанию в ней белка).

Список литературы

1. Feiler E., Repp H.-D., Sawistowsky I., Shneider I. Verfahren zur Kultivierung von Bakterien: Patent DDR, cl. C 12n 1/20, C 12n 1/14. № 141529, 1980.
2. Егоров Н. С., Ландау Н. С. // Прикладная биохимия и микробиология.— 1982.— Т. 18.— № 6.— С. 835.
3. Паршина Н. С., Капulyцевич Ю. Г., Стеркин В. Э., Глазунов А. В. // Микробиология.— 1982.— Т. 51.— № 4.— С. 575.
4. Гуревич Ю. Л. // Смешанные проточные культуры микроорганизмов.— Новосибирск.— 1981.— С. 168.
5. Цыганов В. А., Яковлева Е. П., Морозов В. М., Соколова Э. Н., Кузнецова О. С., Раун Г. М. // Антибиотики.— 1973.— Т. 18.— № 4.— С. 358.
6. Горнак Н. М., Коваленко С. П., Идельчик И. М., Замбрицкий О. Н. // Прикладная биохимия и микробиология.— 1979.— Т. 15.— Вып. 3.— С. 246.
7. Рябушко Т. А., Игнатович Л. Ф., Дубиковская Т. Г. // Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2., хим., биол., геогр.— 1982.— № 2.— С. 29.
8. Пименова М. Н., Гречушкина Н. Н., Азова Л. Г. Руководство к практическим занятиям по микробиологии.— М., 1971.— С. 138.
9. Lowry O., Rosenbrough N., Farr A., Randall R. // I. Biol. Chem.— 1951.— V. 193.— P. 265.
10. Коваленко С. П. Химические факторы в селекции продуцентов микробных белков.— Минск.— 1980.— С. 102.
11. Abbot B., Laskin A., MacCoу C. // Appl. Microbiol.— 1973.— V. 25.— P. 787.
12. Квасников Е. И., Гавриленко М. М., Павленко М. И., Сумневич В. Г., Соломко Е. Ф., Руда С. Н. // Микробиол. ж.— 1976.— Вып. 38.— № 6.— С. 683.
13. Pasa I., Gregor V. // Biotechnol. and Bioend.— 1977.— V. 19.— P. 539.
14. Amano J., Ioshida O., Kagami M. // J. Ferment Technol.— 1975.— V. 53.— P. 264.
15. Lucke I., Ocls U., Schugerl K. // 5th Int. Ferment. Symp.; 4th Int. Spec. Symp. Yeasts.— Berlin.— 1976: Abstr. Pap.— Berlin.— 1976.
16. Малишевская Л. В. // Прикладная биохимия и микробиология.— 1978.— Т. 13.— № 2.— С. 275.
17. Коваленко С. П. // Микроорганизмы в промышленности и сельском хозяйстве.— Минск.— 1975.— С. 27.

УДК 635.252.564.214

Б. А. ТАТАРИНОВ, Л. Н. ЖУКОВСКАЯ

ВЛИЯНИЕ ОЗОННОЙ ОБРАБОТКИ ЛУКА НА ЕГО ПРОРАСТАНИЕ

Для сокращения потерь плодов и овощей в процессе хранения предлагается проводить периодическую обработку продукции озоном [1, 2], однако специфика и механизм воздействия озона на биологические объекты изучены недостаточно, что ограничивает распространение этой технологии. Озон как сильный окислитель обладает выраженным антисеп-

тическим действием [3, 4]. Он способен влиять на функционирование растительных организмов, вызывая как торможение их развития [5], так и увеличение активности отдельных систем растений [6]. Характер воздействия зависит от концентрации озона, длительности обработки, состояния организма. Нарушение развития растений в процессе их вегетативного роста преимущественно связывается с нарушениями фотосинтетического аппарата [7]. И хотя этот эффект не является существенным для плодов в состоянии покоя, озон может влиять на процессы прорастания семенного материала и развитие растений.

Цель данной работы — определить влияние озона при различных режимах обработки лука, предназначенного для посадки, на сроки его прорастания и интенсивность роста.

Таблица 1

Средние длительности периодов прорастания и величины прироста листьев лука при различных режимах предпосевной обработки лука озоном

Концентрация озона, г/м ³	Длительность обработки, мин	Число обработок	Период прорастания, сут	Максимальный прирост листьев, см/сут	Общая доза обработки озоном, г/мин·м ³	Номер матрицы планирования
0	0	0	7,0±2,1	1,14±0,25	0	—
0,25	5	1	8,2±2,5	0,83±0,16	1,25	1
0,75	5	1	5,3±0,7	1,20±0,24	3,75	1, 2, 3
0,25	20	1	5,3±1,2	1,00±0,27	5,00	1
1,85	5	1	9,3±2,1	0,72±0,08	9,25	2, 3
0,75	20	1	8,0±2,6	0,58±0,16	15,00	1, 2, 3
0,75	5	4	5,5±1,7	1,10±0,18	15,00	3
0,25	20	4	5,0±0,7	0,98±0,09	20,00	—
1,85	20	1	7,7±2,7	1,06±0,21	37,00	2, 3
1,85	5	4	6,0±2,0	1,25±0,26	37,00	3
0,75	20	4	5,5±1,5	0,86±0,14	60,00	3
1,85	20	4	4,5±1,3	1,20±0,22	148,00	3

В экспериментах использован лук репчатый (*Allium cepa* L) сорта Арзамасский местный. Вес луковицы 50—70 г. Озон получали в специальном озонаторе за счет коронного электрического разряда в потоке воздуха. Обработку лука проводили в соответствии с режимами, указанными в табл. 1. Циклы обработки повторяли через 24 ч, обработанные озоном партии из 10 луковиц выращивали методом гидропоники, проводя их посадку через двое суток после прекращения обработки. Математическое планирование эксперимента и статистические расчеты проводили в соответствии с работой [8].

Эффект воздействия озона определяется режимом обработки продукции, т. е. такими факторами, как концентрация озона, длительность и количество циклов обработки. Подобную трехфакторную зависимость исследовали методом математического планирования эксперимента, который позволяет на основании ограниченного числа опытов получать информацию о влиянии этих факторов на определяемый эффект. Условия озонной обработки выбирали, чтобы весь исследуемый диапазон величин факторов воздействия можно было описать тремя матрицами планирования эксперимента.

Обработка лука озоном не приводит к изменению внешнего вида луковиц. При прорастании лука среднее число листьев на одну луковицу одинаково для всех режимов обработки, т. е. озон не влияет на вегетативные почки.

На основании данных различных серий экспериментов (см. табл. 1)

метод математического планирования позволяет определить функции отклика, которые описывают влияние исследуемых факторов на величины измеряемых показателей:

$$x = b_0 + b_1C + b_2t + b_3n, \quad (1)$$

где C — концентрация озона; t — длительность, n — кратность обработки; b_0, b_1, b_2, b_3 — коэффициенты, вычисляемые на основе экспериментальных данных (табл. 2); x — величина измеряемого показателя.

Таблица 2

Величины коэффициентов уравнений, описывающих функции отклика на основании результатов, полученных при варьировании концентрации озона, длительности обработки, числа обработок

Параметр оптимизации	Номер матрицы планирования	b_0	b_1	b_2	b_3	Средняя погрешность определения коэффициентов
Максимальная скорость роста	1	0,915	—0,025	—0,105	—	0,149
	2	0,890	0	—0,070	—	0,164
	3	0,995	0,060	—0,070	—0,11	0,136
Минимальная скорость роста	1	1,170	0,100	0,160	—	0,174
	2	1,290	—0,065	0,135	—	0,177
	3	1,140	—0,070	0,083	0,14	0,120
Максимальный период прорастания	1	7,170	0,425	0,475	—	1,140
	2	8,050	0,450	0,800	—	1,050
	3	6,780	0,450	0,267	—1,24	0,870
Минимальный период прорастания	1	0,151	0,005	0,006	—	0,021
	2	0,137	—0,011	—0,014	—	0,017
	3	0,180	—0,007	—0,013	0,042	0,041

В качестве измеряемых показателей выбраны следующие величины: средний прирост длины листьев за сутки, период прорастания, а также их обратные величины. Это позволило оценить как активирующее, так и ингибирующее действие озона.

Статистический анализ показывает, что уравнение вида (1) адекватно описывает соответствующие функции отклика. В то же время величины коэффициентов b_i ($i=1, 2, 3$), характеризующие влияние соответствующих факторов на функцию отклика, статистически недостоверны во всех сериях экспериментов (см. табл. 2). Это свидетельствует об отсутствии оптимальных режимов озонной обработки лука, вызывающих существенные изменения в развитии растений, во всем исследованном диапазоне изменений факторов, а также вблизи его границ. Однако сопоставление результатов, полученных во всех сериях экспериментов, позволяет выявить некоторые тенденции. Так, все коэффициенты b_2 при расчете максимальной скорости роста имеют отрицательные значения, что указывает на снижение скорости с увеличением длительности озонирования. Период прорастания также несколько удлинялся при возрастании концентрации озона и длительности обработки.

Приведенный анализ экспериментальных данных направлен на изучение влияния отдельных факторов озонной обработки на прорастание и рост лука. В то же время это влияние может быть связано с накоплением в луковицах биологически активных продуктов озонлиза, содержание которых зависит лишь от общей дозы обработки. В табл. 1 результаты приведены в порядке возрастания общей дозы обработки и указывают на отсутствие подобных зависимостей для определяемых характеристик роста лука.

Таким образом, одно-пятикратная обработка лука в течение 5—20 мин при концентрации озона 0,25—1,85 г/м³ не оказывает существенного влияния на ростовые процессы, что позволяет использовать озон для антисептической обработки лука, предназначенного для посадки, при его хранении.

Список литературы

1. Колодязная В. С., Супонина Т. А. // Холодильная техника.—1975.— № 6.— С. 39.
2. Конев С. В., Матус В. К. // Весці АН БССР. Сер. біялаг. навук.—1982.— № 6.— С. 76.
3. Габриэльянц М. А., Резго Г. Я. // Товароведение пищевых продуктов: Науч. труды Московского ин-та нар. хоз-ва имени В. В. Плеханова.— М.—1976.— Вып. 5.— С. 124.
4. Работнова И. Л., Бобкова Т. С., Золочевская И. В. О чувствительности к озону бактерий и дрожжей: Науч. докл. высшей школы. Биол. науки.—1972.— № 2.— С. 86.
5. Lee T. T. // Plant. Physiol.— 1967.— V. 42.— № 5.— P. 691.
6. Tingey D. T. // Physiol. Plant.— 1975.— V. 33.— № 3.— P. 316.
7. Tingey D. T. // Physiol. Plant.— 1976.— V. 37.— № 1.— P. 69.
8. Иванова В. М. Математическая статистика.— М., 1981.