

УДК [631.95+633.11](477.43/44)

СОПРЯЖЕННОСТЬ АГРОЛАНДШАФТОВ ПО ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ПРЕДЕЛАХ ВОСТОЧНОГО ПОДОЛЬЯ

Щербина В.В. – к.б.н., доцент,

Таврический государственный агротехнологический университет

Ганчук М.Н. – старший преподаватель,

Таврический государственный агротехнологический университет

В статье рассмотрена пространственная и временная динамика подвижных форм фосфора, азота, калия, рН, содержания гумуса в почвах агроценозов Восточного Подолья. Представлена сопряжённость административных районов Винницкой области по результатам расчёта коэффициента Сьеренсена-Чекановского на основе изученных эколого-агрохимических показателей сельскохозяйственных земель. Проанализировано соответствие почв Восточного Подолья по эколого-агрохимическим показателям к оптимальным параметрам пшеницы озимой.

Ключевые слова: агроценоз, сопряженность, подвижные формы фосфора, азота, калия, рН, содержания гумуса, пшеница озимая.

Щербина В.В., Ганчук М.Н. *Сполученість агроландшафтів за еколого-агрохімічними показниками і перспективи вирощування пшениці озимої в межах Східного Поділля*

У статті розглянуто просторову і часову динаміку рухомих форм фосфору, азоту, калію, рН, вмісту гумусу в ґрунтах агроценозів Східного Поділля. Представлено сполученість адміністративних районів Вінницької області за результатами розрахунку коефіцієнта С'єренсена-Чекановського на основі вивчених еколого-агрохімічних показників сільськогосподарських земель. Проаналізовано відповідність ґрунтів Східного Поділля з еколого-агрохімічними показниками до оптимальних параметрів пшениці озимої.

Ключові слова: агроценоз, спряженість, рухомі форми фосфору, азоту, калію, рН, вміст гумусу, пшениця озима.

Shcherbyna V.V., Ganchuk M.N. *The contingency of agrolandscapes according to ecological-agrochemical indices and prospects of growing winter wheat in Eastern Podillia*

The paper considers spatial and temporal dynamics of mobile forms of phosphorus, nitrogen, potassium, pH, and humus content in agrocoenoses soils of Eastern Podillia. The contingency of administrative districts of Vinnytsia Region is presented according to the Sorensen-Chekanovsky coefficient based on the studied ecological-agrochemical indices of agricultural lands. The compliance of ecological-agrochemical indices of Eastern Podilian soils with the optimal parameters of winter wheat is analyzed.

Key words: agrocoenoses, contingency, mobile forms of phosphorus, nitrogen, potassium, pH, humus content, winter wheat.

Постановка вопроса. Актуальность данного вопроса предопределена перспективностью повышения урожайности сельскохозяйственных культур при изучении почвенного покрова агроэкосистем и их последующим подбором с учетом толерантности вида. Данные манипуляции позволяют объединить сельхозугодия отдельных территорий по совокупности изученных эколого-агрохимических показателей и дифференцировать их по «пригодности» к посеву пшеницы. Поэтому актуальность проведения исследований данной тематической направленности является бесспорной.

Анализ последних исследований и публикаций. Современные исследования в области изучения эколого-агрохимических показателей почвенного покрова, в том числе рН, азота, калия, фосфора и гумуса, характеризуются мно-

говекторностью по всему миру. Вопросами исследования эколого-агрохимических показателей занимались многие отечественные ученые, благодаря чему осуществлена оценка технологий произрастания [1; 6–9], прогнозирования урожайности [9], оптимального соотношения питательных веществ в почвах для основных сельскохозяйственных культур [2–5] на территории Украины. Недостаточно изученными остаются вопросы подбора культур для определенных административных районов с целью снижения нагрузки на почвы и сохранения элементов питания. Также этот вопрос не рассматривался на примере Восточного Подолья. Данная проблема имеет определенный уровень сформированности, однако требует детализации и поиска новых подходов к решению, в том числе методами математического анализа.

Постановка задания. Цель статьи – на основе эколого-агрохимических показателей (содержания в почве гумуса, азота, фосфора, калия, рН) установить сопряженность агроландшафтов Восточного Подолья и определить перспективность посадки пшеницы озимой в регионе.

Задачи: установить сопряженность агроландшафтов Восточного Подолья за эколого-агрохимическими показателями; определить соответствие предлагаемых эколого-агрохимических параметров почв к биолого-экологическим потребностям пшеницы озимой.

Материалы и методы изучения. Материалом для написания работы послужили собственные исследования на территории Восточного Подолья в течение 2008–2012 гг. и 2013–2017 гг.

Отбор проб производился в соответствии с ДСТУ 4287:2004 «Качество почвы. Отбор проб». Перед проведением отбора проб были определены цели и степень необходимой точности ожидаемых результатов. Пробы отбирались в течение вегетационного периода и не ранее, чем через 2 месяца после внесения удобрений. Точки отбора проб закладывались с таким расчетом, чтобы избежать влияния постороннего фактора. На пахотных землях отбирались гнездовые пробы на глубине 0–10 и 15–25 см пахотного слоя. Гнездовая проба состояла из 20 точечных отобранных образцов. Масса пробы была весом не менее 1 кг. Из отобранных проб было удалено визуально заметные остатки растительности и посторонние примеси.

Лабораторный анализ проб включал набор соответствующих манипуляций, необходимых для определения таких показателей, как рН, подвижные формы азота, фосфора и калия, а также содержание гумуса. Определение рН почвы проводилось в соответствии с ДСТУ ISO 10390:2001 «Качество почвы. Определение рН». Для определения рН готовилась суспензия почвы в пятикратном объеме 1 моль/л раствора хлорида калия (KCl) в воде. Уровень рН суспензии измерялся с помощью рН-метра.

Измерение содержания органического вещества (гумуса) в почве проводилось в соответствии с ГОСТ 4290:2004 «Качество почвы. Методы определения органического вещества». Содержание органического вещества в почвах определялся оксидометрическим методом. Оценка содержания азота (ГОСТ 26107-84 «Почвы. Методы определения общего азота») в почве проводилась с использованием титриметрического метода.

Для определения содержания соединений фосфора и калия в почве (ГОСТ 4115-2002 «Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по модифицированному методу Чирикова») приготавливалась вытяжка (пробу почвы помещают в коническую колбу, в которую добавлялась 100 см³ экстрагирующего раствора, после чего раствор перемешивался и оставался в вертикальном

положении на 18–20 часов. Для определения фосфора к почвенной пробе добавлялся реактив в объеме 45 см³ и проводилось фотометрирование. Определение калия производилось методом пламенной фотометрии.

Для анализа результатов был использован программный модуль «Graphs» (Новиковский А.Б., Сабитов Д.А. Институт биологии Коми НЦ УрО РАН) [10], на основе которого рассчитывали коэффициент Сьеренсена-Чекановского, который применялся для построения соответствующих графических моделей. Модуль «Graphs» основан на программном продукте Microsoft Excel и предназначен для проведения полуавтоматической классификации заданных описаний на основе использования коэффициентов сходства и графов, построенных с их использованием.

Изложение основного материала исследования. Территория Восточного Подолья (Винницкая область) находится в пределах Подольско-Приднепровского края лесостепной зоны Украины. Значительную часть территории Восточного Подолья занимает Подольская структурно-денудационная возвышенность, соответствующая склонам Украинского кристаллического щита, который снижается на юго-запад. Подольская возвышенность сильно изрезана долинами многочисленных небольших рек, оврагами и не представляет сплошной ровной поверхности, но равнинные пространства, характерны для всех водотоков.

Почвенный покров Винницкой области сформировался под влиянием умеренного континентального климата, который характеризуется колебанием годового температурного режима в пределах 7–9°C, годовым количеством солнечной радиации на уровне 4300–4400 МДж/м², уровнем осадков в пределах 569–639 мм и коэффициентом увлажнения – 1,8 [11].

Основными почвообразующими породами являются лёссы и лёссовидные суглинки, гранулометрический состав которых меняется от легкосуглинистых на севере до среднесуглинистых в центре и тяжелосуглинистых на юге территории. Их характерной особенностью является невысокое содержание гумуса при достаточно большой мощности гумусного горизонта.

В Винницкой области преобладают серые лесные почвы – 50,5% и черноземы – 42,1%. Наиболее плодородными почвами являются серые и темно-серые оподзоленные, черноземы оподзоленные. Они содержат 3,5–5,5% гумуса и занимают 1,7% территории Восточного Подолья [11].

Земельный фонд Винницкой области составляет 2649,2 тыс. га, из них 76,1% (2016,5 тыс. га) занимают земли сельскохозяйственного назначения 13,3% (379,1 тыс. га) – леса, остальные территории занимают застроенные земли (4%), открытые заболоченные земли (1,1%), открытые земли без растительного покрова или с незначительным растительным покровом (0,9%) и другие (1,9%) [11].

По результатам лабораторного анализа почвенных проб исследуемых агроценозов Восточного Подолья была установлена динамика соответствующих эколого-агрехимических показателей (табл. 1), которая указывает на пространственно-временную неоднородность значений рН, подвижных форм азота, фосфора и калия, а также содержания гумуса.

При сравнении средних показателей за предложенные временные отрезки (2008–2012 гг. и 2013–2017 гг.) с учетом административно-территориального деления Винницкой области рН ($\bar{x}=5,6\pm 0,4$) и содержания гумуса ($\bar{x}=2,7\pm 0,2\%$) фиксируются на одних и тех же отметках, хотя диапазоны их колебания несколько расходятся. Так, в период с 2008 по 2012 гг. минимум рН отмечался на уровне 5,1±0,4, максимум – 6,2±0,5; в 2012–2017 гг. минимум – 5,0, максимум – 6,3. Для гумуса в 2008–2012 гг.: минимум составил 1,84%, максимум – 3,89%. По результатам

наблюдений в последующие пять лет (2013–2017 гг.) диапазон изменений динамики содержания гумуса варьировал в пределах от 1,9% до 3,75%.

При этом средние показатели подвижных форм азота, калия и фосфора расходятся по своим значениям по четко выраженной тенденции снижения показателей в 2008–2012 гг. (подвижные формы азота $\bar{x}=79,0\pm 6,3$ мг/кг, фосфора $\bar{x}=79,7\pm 6,6$ мг/кг, калия $\bar{x}=99,5\pm 8,5$ мг/кг) и их увеличения в 2013–2017 гг. (подвижные формы азота $\bar{x}=82,0\pm 7,2$ мг/кг, фосфора $\bar{x}=83,5\pm 7,3$ мг/кг, калия $\bar{x}=109,9\pm 9,1$ мг/кг).

В период в 2012–2017 гг. максимальные значения средних показателей азота были характерны для Козятинского района ($\bar{x}=111,0\pm 9,7$ мг/кг), минимальные для Жмеринецкого района ($\bar{x}=64,0\pm 5,3$ мг/кг); по показателям фосфора: минимальные значения характерны для Черновецкого района ($\bar{x}=54,0\pm 4,1$ мг/кг), максимальные – для Оратовского района ($\bar{x}=110,0\pm 9,4$ мг/кг); содержание калия изменялось в пределах от 77,0 мг/кг (Липовецкий район) до 146,0 мг/кг (Крижопольский район).

Результаты кластерного анализа по количественному коэффициенту Сьеренсена-Чекановского позволяет скомпоновать регионы Восточного Подолья по 5 группам исходя из средних значений показателей (рН, содержания подвижных форм калия, азота, фосфора и гумуса) динамика которых отслеживалась на протяжении 5-ти лет наблюдений с 2008 по 2012 год. При этом в каждую из приведенных групп можно причислить такие районы:

- Барский, Шаргородский, Бершадский, Иллинецкий, Оратовский и Теплицкий;
- Гайсинский, Жмеренецкий, Томашпольский, Немировский и Литинский;
- Винницкий, Калиновский, Липовецкий, Козятинский, Хмельницкий, и Погребищенский;
- Крыжопольский, Тростянецкий, Ямпольский, Тывровский, Тульчинский;
- Могилев-Подольский, Чечельницкий, Муровано-Куриловецкий, Пищанский и Чернивецкий, что отображает дендрит, приведенный на рисунке 1.

Кооперация сельскохозяйственных экосистем в кластерные блоки продиктована не только агротехнологией возделывания сельскохозяйственных земель, но и их географическим расположением, что отображает карта, составленная по результатам кластерного разделения аграрных биотопов.

При изучении динамики указанного спектра химических показателей во времени отмечается их относительная нестабильность (рис. 2), что следует принимать во внимание при разработке идентичных подходов по технологии выращивания сельскохозяйственных культур в регионах со схожими эколого-агрохимическими показателями и дифференцировать их во времени с учетом скорости динамики трансформации показателей качественной и количественной оценки почвы. Так, по усредненным результатам мониторинга 2013–2017 годов за указанными ранее эколого-агрохимическими параметрами почв отмечается другая картина сопряженности административных районов Восточного Подолья, которая отображается не только в изменении числовых показателей коэффициента Сьеренсена-Чекановского, но и в ином графическом принципе связей между приведенными административно-территориальными единицами региона исследования.

Анализ литературных данных [1–5; 8–9] с описаниям оптимальных диапазонов колебания значений, рассмотренных выше эколого-агрохимических показателей, по традиционным для территории Восточного Подолья культурам, позволил установить, что для пшеницы озимой наиболее подходящими являются значения кислотности почвы на уровне 6,3–7,5 ($\bar{x}=6,9\pm 0,57$), содержание подвижных форм

Таблица 1

Эколого-агрохимические показатели почв агроценозов Восточного Подолья

Районы	2008-2012 гг.										2013-2017 гг.				
	Средний показатель					Средний показатель					Средний показатель				
	рН или рН _{цзо}	Р ₂ О ₅ , мг/кг	N, мг/кг	К ₂ O, мг/кг	гумуса, %	рН или рН _{цзо}	Р ₂ О ₅ , мг/кг	N, мг/кг	К ₂ O, мг/кг	гумуса, %	рН или рН _{цзо}	Р ₂ О ₅ , мг/кг	N, мг/кг	К ₂ O, мг/кг	гумуса, %
Барский	5,3±0,4	87±7,2	70±6,1	104±9,2	1,92±0,1	5,3±0,4	96±8,3	69±5,6	119±9,2	1,96±0,1	5,6±0,4	81±7,1	82±7,1	124±9,3	2,78±0,2
Бершадский	5,6±0,38	78±6,7	95±8,3	112±9,9	2,91±0,1	5,3±0,4	81±7,1	82±7,1	124±9,3	2,78±0,2	5,4±0,42	95±8,3	77±6,4	88±7,5	2,72±0,2
Винницкий	5,4±0,42	73±6,4	80±7,1	88±7,5	2,28±0,2	5,3±0,4	76±6,3	82±7,1	99±8,8	2,24±0,2	5,4±0,4	94±8,2	77±6,4	88±7,5	2,72±0,2
Гайсинский	5,4±0,41	73±6,4	80±7,1	88±7,5	2,28±0,2	5,3±0,4	76±6,3	82±7,1	99±8,8	2,24±0,2	5,2±0,39	76±6,5	64±6,3	99±8,8	1,90±0,1
Жмеринский	5,2±0,39	76±6,5	69±5,6	88±7,5	1,84±0,1	5,1±0,4	84±7,2	64±6,3	99±8,8	1,90±0,1	5,7±0,45	93±8,3	90±8,1	86±7,3	2,80±0,2
Илленицкий	5,7±0,45	93±8,3	90±8,1	86±7,3	2,80±0,2	5,6±0,4	88±7,3	76±6,5	85±7,4	2,81±0,2	5,8±0,48	98±8,7	99±8,4	75±6,3	3,50±0,3
Калиновский	5,8±0,48	98±8,7	99±8,4	75±6,3	3,50±0,3	5,9±0,5	100±9,8	98±8,5	83±7,2	3,52±0,3	6,2±0,51	100±9	111±9,9	78±6,5	3,78±0,3
Козятинский	6,2±0,51	100±9	92±8,1	70±6,1	3,78±0,3	6,2±0,5	109±9,9	111±9,9	78±6,5	3,78±0,3	5,8±0,48	76±6,5	65±5,4	132±10,3	2,70±0,2
Крижопольский	5,8±0,48	76±6,5	65±5,4	132±10,3	2,70±0,2	5,8±0,4	84±7,2	92±8,1	146±10,2	2,66±0,2	6,0±0,5	95±8,7	105±9,3	78±6,3	3,89±0,3
Липовецкий	6,0±0,5	95±8,7	105±9,3	78±6,3	3,89±0,3	6,0±0,5	85±7,3	93±8,2	77±6,4	3,85±0,3	5,5±0,41	78±6,5	71±6,1	73±6,2	2,06±0,2
Литинский	5,5±0,41	78±6,5	71±6,1	73±6,2	2,06±0,2	5,4±0,4	76±6,3	70±6,1	79±6,7	2,02±0,1	5,5±0,44	65±5,2	79±6,5	127±10,2	2,57±0,2
Могилев-Подольский	5,5±0,44	65±5,2	79±6,5	127±10,2	2,57±0,2	5,5±0,4	55±4,2	75±6,3	130±10,2	2,58±0,2	5,3±0,41	62±5,1	74±6,2	127±10,2	1,89±0,1
Мураново-Курловецкий	5,3±0,41	62±5,1	74±6,2	127±10,2	1,89±0,1	5,3±0,4	59±4,6	65±5,4	140±10,3	2,00±0,1	5,3±0,41	71±6,0	69±5,8	96±8,3	2,26±0,2
Немировский	5,3±0,41	71±6,0	69±5,8	96±8,3	2,26±0,2	5,3±0,4	74±6,2	78±6,5	101±9,1	2,18±0,1	5,7±0,45	86±7,3	77±6,3	89±7,5	3,29±0,3
Оратовский	5,7±0,45	86±7,3	77±6,3	89±7,5	3,29±0,3	5,8±0,5	110±9,9	91±8,1	96±8,4	3,28±0,2	6,0±0,51	62±5,1	73±6,2	124±10,2	2,86±0,2
Пиданский	6,0±0,51	62±5,1	73±6,2	124±10,2	2,86±0,2	5,9±0,5	69±5,6	83±7,2	136±10,3	2,88±0,2	5,8±0,47	88±7,4	92±8,1	69±5,4	2,98±0,3
Погребищенский	5,8±0,47	88±7,4	92±8,1	69±5,4	2,98±0,3	5,7±0,4	96±8,2	83±7,2	79±6,6	3,10±0,2	5,6±0,43	85±7,3	78±6,6	96±8,3	2,80±0,2
Теплицкий	5,6±0,43	85±7,3	78±6,6	96±8,3	2,80±0,2	5,5±0,4	96±8,2	91±8,1	117±9,3	2,80±0,2	5,1±0,4	73±6,1	60±5,1	111±10,1	2,16±0,2
Тивровский	5,1±0,4	73±6,1	60±5,1	111±10,1	2,16±0,2	5,0±0,4	83±7,1	71±6,1	116±9,3	2,12±0,1	5,7±0,45	76±6,3	74±6,2	93±8,1	2,00±0,1
Томашпольский	5,7±0,45	76±6,3	74±6,2	93±8,1	2,00±0,1	5,6±0,4	81±7,1	105±9,1	1,90±0,1	2,63±0,2	5,3±0,41	78±6,4	69±5,8	113±10,1	2,52±0,2
Тростянецкий	5,3±0,41	78±6,4	69±5,8	113±10,1	2,52±0,2	5,3±0,4	86±7,3	78±6,5	135±10,2	2,63±0,2	5,3±0,41	67±5,3	68±5,7	109±10,0	2,38±0,2
Тульчинский	5,3±0,41	67±5,3	68±5,7	109±10,0	2,38±0,2	5,2±0,4	77±6,4	76±6,4	131±10,2	2,40±0,1	6,2±0,5	100±9	93±8,1	78±6,3	3,74±0,3
Хмельницкий	6,2±0,5	100±9	93±8,1	78±6,3	3,74±0,3	6,3±0,5	108±9,2	102±9,1	93±8,2	3,70±0,3	5,6±0,46	61±5,0	77±6,4	119±10,1	2,74±0,3
Черновецкий	5,6±0,46	61±5,0	77±6,4	119±10,1	2,74±0,3	5,5±0,4	54±5,2	76±6,4	132±10,2	2,84±0,2	5,9±0,47	69±5,4	74±6,2	127±10,2	3,14±0,3
Чечельницкий	5,9±0,47	69±5,4	74±6,2	127±10,2	3,14±0,3	5,8±0,5	65±5,3	84±7,3	132±10,2	3,00±0,2	5,6±0,45	85±7,2	82±7,1	109±10,1	2,05±0,1
Шаргородский	5,6±0,45	85±7,2	82±7,1	109±10,1	2,05±0,1	5,4±0,4	81±7,1	65±5,3	117±9,6	2,10±0,1	6,2±0,51	77±6,3	68±5,4	120±10,2	3,10±0,2
Ямпольский	6,2±0,51	77±6,3	68±5,4	120±10,2	3,10±0,2	6,2±0,5	87±7,4	88±7,5	131±10,2	3,20±0,2					

калия определяется диапазонами от 100 до 130 мг/кг ($\bar{x}=115\pm 9,6$ мг/кг), азота на уровне 85 мг/кг, фосфора в рамках значений 110-140 мг/кг ($\bar{x}=125\pm 9,9$ мг/кг), показатели гумуса около 4%.

При сопоставлении усредненных значений оптимальных диапазонов колебаний параметров для выращивания пшеницы озимой и фактажных значений мониторинговых исследований эколого-агрохимических параметров почв Восточного Подолья за 2013–2017 годы (табл. 1) можно отметить, что границы динамики значений коэффициентов Сьеренсена-Чекановского изменяются в пределах

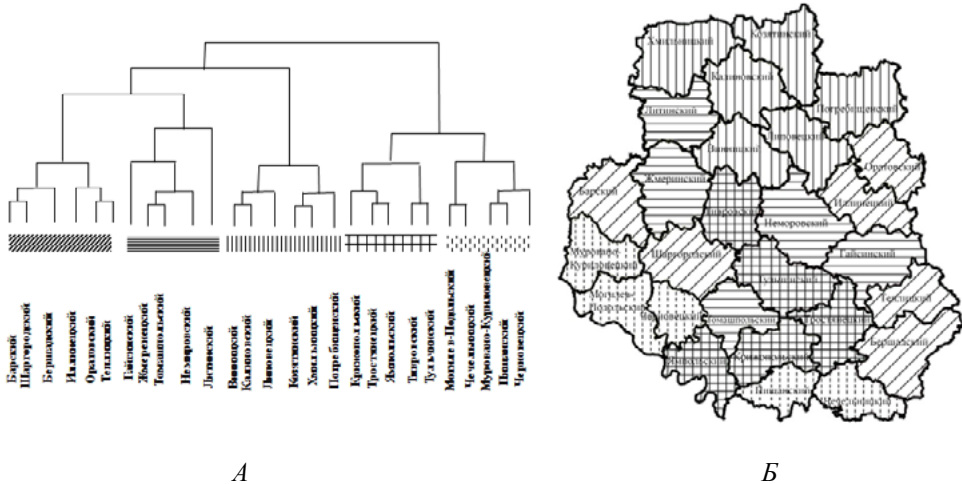


Рис. 1. Графическая (А) и картографическая (Б) модель сопряженности административных районов Винницкой области по результатам расчета коэффициента Сьеренсена-Чекановского на основе изученных эколого-агрохимических показателей почв агроценозов (2008–2012 гг.)

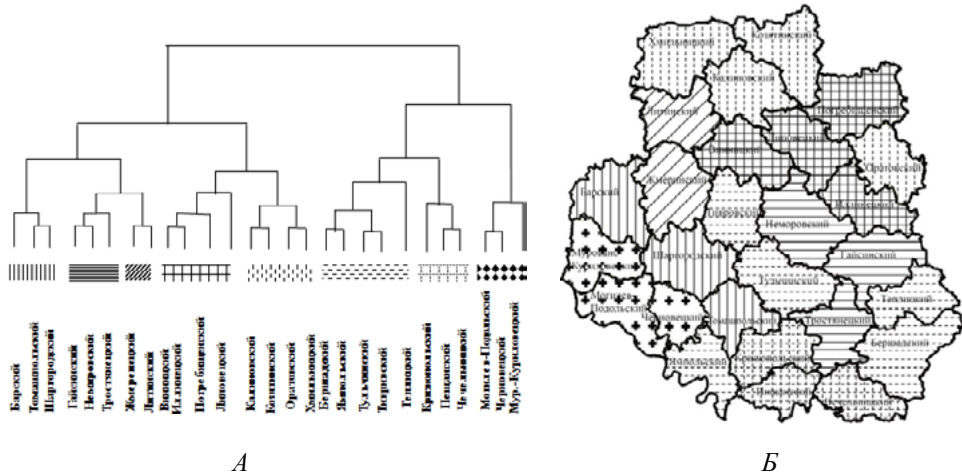


Рис. 2. Графическая (А) и картографическая (Б) модель сопряженности административных районов Винницкой области по результатам расчета коэффициента Сьеренсена-Чекановского на основе изученных эколого-агрохимических показателей почв агроценозов (2013–2017 гг.)

от 78 до 93% (рис. 3), что позволяет говорить о перспективности выращивания культуры в регионе (с учетом значений исследуемых параметров почвы и без учета иных эколого-агрохимических показателей и других экологических факторов исследуемой территории). Наиболее оптимальное соотношение установленных эколого-агрохимических показателей и средних значений оптимальных диапазонов выращивания пшеницы озимой отмечено для Теплицкого (92%), Барского, Оратовского и Хмельницкого (по 91%) районов. Наименьшими значениями коэффициентов и соответственно менее пригодными по параметрам эколого-агрохимических показателей для возделывания пшеницы озимой характеризуются Литинский, Муровано-Куриловецкий (по 78%), Черновецкий, Могилев-Подольский (по 79%) и Липовецкий (80%) районы.



Рис. 3. Соответствие почв Восточного Подолья по эколого-агрохимическим показателям оптимальным параметрам выращивания озимой пшеницы (2013–2017 гг.)

Выводы и предложения. Динамика рН, подвижных форм азота, фосфора и калия, а также содержания гумуса в почвах агроценозов Восточного Подолья определяется пространственными и временными координатами. При условии совместного анализа эколого-агрохимических показателей почв отмечается существенная динамика коэффициентов сопряженности административных районов Винницкой области.

При планировании подбора сельскохозяйственных растений в регионе в целом и в отдельно взятом административном районе в частности необходимо принимать во внимание то, что предлагаемые эколого-агрохимические параметры почв соответствуют (на 85,4%) требованиям произрастания пшеницы озимой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Nazarenko M.M., Lykholat Y.V. Influence of relief conditions on plant growth and development. Bulletin of the University of Dnepropetrovsk. *Geology, geography*. 2018. № 26. P. 143–149.
 2. Жук О.І. Ріст міжвузлів пшениці за різних умов мінерального живлення. *Modern Phytomorphology*. 2013. 4. С. 377–381.
 3. Жук О.І. Ріст і продуктивність колоса *Triticum aestivum* L. за різних умов мінерального живлення. *Modern Phytomorphology*. 2016. № 10. С. 111–116.
 4. Zhuk Olga I. The stem structure of *Triticum aestivum* L. under different mineral nutrition. *Modern Phytomorphology*. 2014. № 6. P. 109–113.
 5. Уліч О.Л., Костенко Н.П., Ткачик С.О., Гринів С.М., Загинайло М.І., Лисикова В.М., Терещенко Ю.Ф. Вплив агроекологічних умов ґрунтово-кліматичних макро- й мікрозон на адаптивність та продуктивність нових сортів пшениці м'якої озимої. *Сортовивчення та сортознавство*. 2015. 1–2. С. 22–26.
 6. Демидов О.А., Хоменко С.О., Федоренко І.В., Близнюк Р.М., Кузьменко Є.А. Оцінка адаптивної здатності ліній пшениці ярої в умовах лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2016. 1 (30). С. 57–61.
 7. Корхова М.М. Урожайність та якість зерна пшениці озимої за вирощування в умовах Південного Степу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2014. 4. С. 82–86.
 8. Gyrka A.D., Pedash O.O., Kulyk I.O., Viniukov O.O., Ischenko V.A. Продуктивність пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву після ріпаку озимого в умовах степу. *Ukrainian journal of ecology*. 2017. 7 (1). С. 30–36.
 9. Gyrka A.D., Kulyk I.O. Вплив норми висіву насіння, строку сівби та режиму мінерального живлення на продуктивність пшениці ярої в північному степу України. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*. 2016. № 6(2). С. 246–252.
 10. Новаковский А.Б. Использование современных пакетов статистической обработки данных в геоботанике. Современная ботаника в России. 2013. С. 280–282.
 11. Цицюра Я.Г., Броннікова Л.Ф., Пелех Л.В. Ґрунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрями ефективного використання: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 452 с.
-