ICB
QUALITY
INTEGRITY
SUSTAINABILITY

28/6/2026

ויסות גידול כותנה בישראל באמצעות Mepiquat chloride:
רקע, ניסיון בינלאומי והמלצות לעונת 2026

צוות מועצת הכותנה, מדריכי כותנה וגד"ש

1. רקע כללי

בעונת 2026 נדרשת הקפדה מיוחדת על ויסות הצמיחה בכותנה.
השילוב החריג של זריעה יחסית מאוחרת, טמפרטורות אביב מתונות, קרקע רטובה וזמינות גבוהה של מים ודשן עלול ליצור מצב שבו למרות האיחור בלוח השנה, הצימוח הוגטטיבי נמרץ. לכן, החלטה שגויה על מועד ומינון MC עלולה לפגוע באיזון בין הצימוח הוגטטיבי להתפתחות הפרי.

ויסות גידול כימי בכותנה הוא כלי ממשקי שנועד לאזן בין צימוח וגטטיבי לבין התפתחות רפרודוקטיבית, בעיקר בחלקות שבהן קיים סיכון לצימוח יתר, הצללה פנימית, רביצה, חדירה מוגבלת של תרסיסים, עיכוב בהבשלה וקטיף פחות יעיל.
החומר המרכזי המשמש לכך הוא Mepiquat chloride, או בקיצור MC, הידוע מסחרית בשם פיקס או פיקתר. פיקס מכיל 50 גרם חומר פעיל לליטר, ופיקתר מכיל 250 גרם חומר פעיל לליטר, כלומר ריכוז גבוה פי חמישה.

מנגנון הפעולה של MC הוא עיכוב סינתזת חומצה ג׳יברלית, GA, הורמון המעודד התארכות תאים, התארכות מפרקים וצימוח וגטטיבי. לכן, שימוש נכון ב־MC אינו "מכווץ" צמח שכבר התארך, אלא מאט את המשך התארכות המפרקים החדשים, בעיקר באזורי הצימוח הפעילים. התוצאה הרצויה היא צמח קומפקטי יותר, עם מפרקים קצרים יותר, חדירת אור טובה יותר לנוף, פחות הצללה פנימית, הקצאה טובה יותר של מוטמעים להלקטים, ופוטנציאל לבכירות ולשיפור יעילות הקטיף. גם מקורות אוסטרליים מתארים את MC כחומר שמקטין התארכות מפרקים והתרחבות עלים, ומשפר את חלוקת האור בתוך הנוף.

בישראל, חשיבות ויסות הצמיחה גבוהה במיוחד בשל השאיפה ליבול גבוה, השקיה מדויקת ולעיתים ליברלית, דישון זמין, זנים בעלי פוטנציאל צימוח משמעותי, ותנאי קיץ המשלבים חום, קרינה גבוהה, עומס הלקטים, ולעיתים גם עקות מחלות שורש וגבעול כגון מקרופומינה. על פי מיטב הידע הישראלי שהצטבר, היתרונות הפוטנציאליים כוללים הפחתת גובה הצמח, צמצום הצללה ורביצה, שיפור חנטה ופיזור הלקטים, הקדמת הבשלה, שיפור חדירת תכשירי הדברה, הפחתת ריקבונות הלקטים, ושיפור יעילות הקטיף.
עם זאת, אותם מקורות מדגישים כי שימוש שלא בתנאי צימוח יתר, או שימוש בצמחים הנתונים בעקה, עלול לגרום לפחיתת יבול.

העיקרון המקצועי המרכזי הוא ש־MC אינו "מגדיל יבול" באופן עצמאי. הוא כלי לניהול ארכיטקטורת הצמח. תרומתו ליבול מתרחשת רק כאשר הצימוח הוגטטיבי אכן מתחרה בהתפתחות ההלקטים, גורם להצללה, מעכב הבשלה, או מקשה על ניהול מזיקים וקטיף. לעומת זאת, בצמח נמוך, מאוחר, חלש או עמוס הלקטים מוקדם מדי, יישום מיותר עלול להקדים Cutout, להפחית שטח עלים פעיל, לצמצם את מספר אתרי הפרי העתידיים ולפגוע בפוטנציאל היבול. גישה זו תואמת גם את ההמלצות בארצות הברית, שלפיהן מווסתי צמיחה הם כלי ניהולי להפחתת צימוח יתר ולא תחליף לניהול נכון של מים, חנקן, עומד, מזיקים וחנטה.

ICB
QUALITY
INTEGRITY
SUSTAINABILITY

2. סיכום בינלאומי: ארצות הברית, אוסטרליה ומסקנות רלוונטיות לישראל

2.1. ארצות הברית

בארצות הברית, במיוחד באזורי גידול כותנה מושקים או לחים בדרום־מזרח, Mid-South ודרום המישורים, MC משמש בעיקר ככלי לניהול נוף, מניעת צימוח יתר, שיפור חדירת אור ותרסיסים, הקטנת סיכון לריקבון הלקטים, הקדמת הבשלה ושיפור יעילות הקטיף. Extension של אוניברסיטת ג׳ורג׳יה מדגיש כי "מווסת הגידול הטוב ביותר" הוא למעשה חנטה מוקדמת וטובה, משום שעומס הלקטים עצמו מרסן באופן טבעי את הצימוח הווגטטיבי. לכן, לפני יישום MC יש לאבחן אם הבעיה היא צימוח יתר אמיתי, או שמא אובדן חנטה, עודפי חנקן, עודפי מים, מזיקים, עקת חום או עקת יובש שגרמו לחוסר איזון.

הספרות המקצועית האמריקאית מדגישה מדדים פיזיולוגיים ולא רק תאריך קלנדרי. בג׳ורג׳יה מומלץ לנטר כ־20 צמחים מייצגים בחלקה, למדוד גובה ומספר מפרקים, ולחשב יחס גובה למפרק. כמו כן, מקובל לבחון את אורך המפרק הרביעי־חמישי מתחת לקודקוד הצמיחה; אם המפרק ארוך מ־2–3 אינץ׳, הדבר עשוי להצביע על צימוח נמרץ המצדיק טיפול. המשמעות לישראל היא ברורה: בעונה שאינה מתנהגת לפי לוח שנה רגיל, החלטת פיקס/פיקתר צריכה להתבסס על מצב הצמח בפועל — גובה, קצב התארכות, חנטה, עומס פרי, עקה, השקיה ודישון — ולא על תאריך.

LSU AgCenter בלואיזיאנה מדגיש כי MC יכול להיות חיובי או שלילי, בהתאם לעיתוי, מינון ומצב הגידול. היתרונות האפשריים הם פחות ריקבון הלקטים, שיפור חנטה מוקדמת, בכירות, פחות רביצה ויעילות קטיף טובה יותר. הסיכונים הם ירידה ביכולת הצמח לשאת עקה לאורך העונה, סגירת נוף איטית מדי, ו־Cutout מוקדם. בנוסף, כותנה לפני פריחה רגישה יותר ל־MC מכותנה שכבר נמצאת בפריחה, ולכן טיפולים מוקדמים במינונים גבוהים הם המסוכנים ביותר.

Mississippi State Extension מוסיף נקודה חשובה: עומס הלקטים גבוה וחנטה טובה יכולים לשמש כמעין "מווסת צמיחה טבעי". במצב כזה, יישום חזק מדי של MC עלול לעצור את הצמח יתר על המידה. ההמלצה שם היא לנקוט אסטרטגיה שמרנית, לנטר את אורך המפרקים העליונים, ולהתאים את ההחלטה לזן, סביבת הגידול, גובה הצמח וקצב הצימוח, ולא להפעיל פרוטוקול אחיד בכל החלקות.

Oklahoma State מתארת שתי גישות עיקריות: יישומי מינון נמוך חוזרים בשלבי ההתכפתרות (Squaring) המוקדמים, לעומת יישומים מאוחרים וחזקים יותר בתקופת הפריחה. ההיגיון הוא שכבל שהצמח מבוגר וגדול יותר, נדרש מינון גבוה יותר כדי לקבל אותה עוצמת ריסון, ואילו צמח צעיר רגיש יותר. הדבר תומך בגישה הישראלית של טיפול זהיר וממוקד בחלון של אחרי הופעת פרח למטר, ולא טיפול מוקדם אגרסיבי ללא אינדיקציה ברורה לצימוח יתר.

2.2. אוסטרליה

באוסטרליה, MC נתפס כחלק מניהול כולל של Canopy management. מסמך CottonInfo מדגיש כי MC מפחית התארכות מפרקים וגודל עלים, משפר חדירת אור לענפים התחתונים, מסייע לשימור הלקטים באמצעות שיפור סביבת האור ולא באמצעות "הדבקת" חנטים לצמח, ומקל על קטיף מכני באמצעות מבנה צמח אחיד ונשלט יותר. אותו מקור מדגיש כי השפעת החומר בלתי הפיכה על המפרקים הפעילים בעת היישום, שהתגובה תלויה בטמפרטורה, לחות קרקע וקרינה, ושכאשר קיימת אי־ודאות עדיף להשתמש במינונים נמוכים יותר ולעקוב אחר התגובה, במקום לבצע טיפול חד, מוקדם וחזק מדי.

המחקר האוסטרלי של Williams ו־Bange ב־CSIRO חשוב במיוחד משום שהוא בחן מחדש את השימוש ב־MC בזני Bollgard II הטרנסגניים עתירי היבול. המחקר הראה כי בחלקות בעלות קצב צימוח וגטטיבי גבוה, MC העלה יבול בכ־11% לעומת ביקורת, אך בחלקות בעלות קצב צימוח נמוך, הביקורת הייתה גבוהה בכ־7% מהטיפולים. כלומר, אותו חומר, באותו גידול, יכול להיות מועיל או מזיק בהתאם לקצב הצימוח בפועל.

מסקנה אוסטרלית נוספת היא שמדד VGR, כלומר Vegetative Growth Rate, נשאר רכיב חשוב בקבלת החלטות, אך יש להתאים את ספי ההחלטה לזנים החדשים, לאזור ולתנאי העונה. החוקרים אף מציינים כי סף VGR מתאים לזנים קונבנציונליים לא בהכרח מתאים לזני Bollgard II הטרנסגניים, וכי באזורים טרופיים עודף שימוש ב־MC עלול לפגוע ביבול. עבור ישראל, המשמעות אינה אימוץ סף אוסטרלי מספרי, אלא אימוץ עקרון: לא מטפלים לפי הרגל; מטפלים לפי מדידת צימוח, פוטנציאל המשך צימוח והסיכון האמיתי לבריחה וגטטיבית.

2.3. מסקנה בינלאומית משולבת

הניסיון הבינלאומי מתכנס לארבעה כללים:

ראשית, MC יעיל בעיקר כאשר יש צימוח וגטטיבי עודף או סיכון גבוה לצימוח כזה.

שנית, תגובת היבול אינה מובטחת; במקרים רבים התרומה היא דרך בכירות, ניהול נוף, יעילות קטיף וצמצום הפסדים, ולא דרך יצירת יבול ישירה.

שלישית, צמחים חלשים, מאוחרים, צמאים, חולים או בעלי עומס הלקטים גבוה אינם מועמדים טובים לטיפול חזק או טיפול בכלל.

רביעית, החלטה נכונה מחייבת ניטור דינמי של גובה, מפרקים, חנטה, קצב צימוח, מים, חנקן ומצב בריאות הצמח.

3. המלצות כלליות בישראל

הניסיון הישראלי שהצטבר בניסויים במהלך השנים מצביע על שונות גדולה בתגובת הכותנה ל־MC. כאשר החומר יושם במצבי עקה, ובמיוחד במקרים של נגיעות במקרופומינה, נרשמו בעבר פגיעות יבול של כ־5%–10%. לעומת זאת, כאשר היה צורך אמיתי בריסון צמיחה, ובמיוחד בממשק השקיה ליברלי המכוון ליבול גבוה, היישום תרם ליבול בשיעורים של כ־1%–10%, או שלא השפיע כלל.

במכלוא אקלפי, השימוש ב־MC הפך לממשק מקובל יחסית. ההמלצה הישראלית היא טיפול כ־15–20 ימים לאחר שלב של 1 פרח למטר, במינון של כ־125–160 סמ״ק/ד׳ פיקס, שהם בקירוב 25–32 סמ״ק/ד׳ פיקתר. עם זאת, מבחינה יישומית אין לראות בגובה של 115–125 ס״מ יעד קשיח. במקרים רבים, כאשר היישום מתבצע רק בגובה של כ־125 ס״מ, הצמח כבר עבר את נקודת הריסון היעילה, וגם מינון גבוה יחסית אינו תמיד משיג את התגובה הרצויה. לכן, בחלקות בעלות צימוח נמרץ, ובכפוף למצב הרפרודוקטיבי ולשאר משתני החלקה, יש לכוון בדרך כלל ליישום מוקדם יותר, סביב גובה של כ־105–115 ס״מ.

בפימה, בעיקר בזנים גוליית 6 ו־V-70, סדרת ניסויים ישראלית שנערכה בשנים 2018–2021 מצביעה על חלון טיפול מיטבי של 14–24 ימים לאחר 1 פרח למטר, עם העדפה לחלק המאוחר יותר של החלון, ובמינון של 125–225 סמ״ק/ד׳ פיקס, שהם 25–45 סמ״ק/ד׳ פיקתר. עם זאת, ספירת הימים מפרח למטר היא כלי עזר חשוב אך אינה מכריעה. אם הספירה מביאה ליישום בגובה של כ־125 ס״מ, ייתכן שהטיפול כבר מאוחר מדי לריסון הגובה הרצוי. בנוסף, הגדרת מצב של 1 פרח למטר אינה תמיד אחידה בין אנשי מקצוע, ועלולה ליצור שונות של מספר ימים בקביעת מועד הטיפול. לכן, החלטת היישום צריכה להישען בראש ובראשונה על גובה הצמח, קצב ההתארכות, מצב הכפתורים וההלקטים, עומס הפרי, זמינות מים וחנקן, ומצב בריאות הצמח. יעד גובה מעשי יותר לטיפול הקלאסי הוא בדרך כלל כ־105–115 ס״מ, ולא המתנה אוטומטית ל־115–125 ס״מ.

למרות התוצאות החיוביות בפימה, אין לפרש אותן כהמלצה לטיפול אוטומטי בכל חלקה. להפך: ההמלצה הנכונה היא טיפול מותנה. יש לטפל כאשר מתקיימת אינדיקציה ממשית לצימוח נמרץ או לבריחה לגובה, כאשר הצמח הגיע לגובה הרצוי, כאשר אין עקה משמעותית, וכאשר ממשק המים והחנקן תומך בפוטנציאל יבול גבוה. יש להימנע מטיפול, או לדחותו, כאשר הצמח נמוך, מאוחר, חלש, פגוע ממקרופומינה, נמצא בעקת מים או שורשים, או כאשר עומס ההלקטים עצמו כבר מרסן את הצימוח.

בישראל ניתן לשקול, בזהירות, טיפול מוקדם־מונע בחלקות בעלות היסטוריה מובהקת של צימוח יתר, או כאשר קיימת כוונה ממשקית להשקות באופן ליברלי כדי להימנע מעקה, למשל בחלקות עם חשש למקרופומינה אך ללא ביטוי של חולשת צמח. אפשרות זו מתייחסת ליישום סמוך לתחילת הפריחה, בגובה של כ־80–90 ס״מ, במינון נמוך בלבד, לדוגמה עד כ־100 סמ״ק/ד׳ פיקס, שהם כ־20 סמ״ק/ד׳ פיקתר. עם זאת, יש להדגיש כי הניסיון המקומי בגישה זו עדיין מוגבל, ולכן אין לראות בה המלצה גורפת. הרציונל הוא טיפול מתון, שמטרתו בלימה ראשונית של בריחה וגטטיבית, תוך השארת אפשרות ליישום נוסף בהמשך אם הצימוח ימשיך להיות נמרץ. באוסטרליה גישה זו מקובלת יותר, ולעיתים מבוצעים שניים ואף שלושה יישומים מדורגים, אך בישראל יש ליישמה בזהירות, על בסיס ניטור צמוד והתייעצות מקצועית.

בהיבט יישומי, רצוי לבחון שילוב עם ריסוסי הדברה רק לאחר בדיקת התאמה לכל מקרה, וליישם מהקרקע באופן שיאפשר הגעת החומר לקודקודי הצמיחה. הנסיון מלמד שריסון הגובה והפחתת משקל הגבעולים מסבירים את התרשמות הקוטפים ששדות מטופלים נקטפים מהר יותר, נקי יותר, עם פחות פחת, פחות עיכובים ופחות סתימות.

4. המלצות לעונת 2026 בישראל

עונת 2026 מתאפיינת בזריעות מאוחרות יחסית, טמפרטורות אביב מתונות, ובחלק מן האזורים גם תנאי קרקע רטובים או רוויים בשלבים מוקדמים.
לכאורה, שילוב זה מצביע על פיגור קלנדרי ופנולוגי, ולכן על צורך להיזהר מטיפול מוקדם מדי ב־MC. אולם מסקנה זו אינה מלאה. בפועל, בתנאים מסוימים דווקא זריעה מאוחרת, קרקע רטובה, זמינות גבוהה של מים ודשן, וטמפרטורות מתונות המעכבות כניסה מהירה לשלב רפרודוקטיבי — עלולים ליצור צימוח וגטטיבי נמרץ לפני התלבשות מספקת בכפתורים ובהלקטים.

לכן, בעונת 2026 אין להסתפק בשאלה האם החלקה "מאחרת" ביחס ללוח השנה. השאלה המקצועית הנכונה היא מהו מאזן הצימוח בפועל: האם הצמח מאחר אך חלש ונמוך, או שהוא מאחר קלנדרית אך נמצא בבריחה וגטטיבית, עם התארכות מפרקים, נוף רענן, זמינות מים וחנקן, והתפתחות רפרודוקטיבית איטית יחסית.

4.1. איחור קלנדרי אינו בהכרח סיבה לדחות MC

במצבים שבהם האיחור הקלנדרי מלווה בצמח נמוך, חלש, בעל מפרקים קצרים, התפתחות איטית וחנטה טובה יחסית — יש להימנע מטיפול מוקדם. במצב כזה MC עלול לצמצם את שטח העלים הפעיל, להקדים Cutout, ולהפחית את יכולת הצמח להשלים שלד, מפרקים ואתרי פרי.

לעומת זאת, כאשר האיחור הקלנדרי מלווה דווקא בצימוח וגטטיבי נמרץ — בעיקר בחלקות עם רטיבות קרקע גבוהה, השקיה ליברלית, דישון זמין, טמפרטורות מתונות ועיכוב יחסי בהתפתחות כפתורים — יש מקום לשקול הקדמה זהירה של השימוש ב־MC. במצב זה, ההמתנה לחלון המאוחר הקלאסי עלולה לאפשר לצמח "לברוח" לגובה ולנפח וגטטיבי, לפני שנוצר עומס פרי המסוגל לרסן את הצימוח באופן טבעי.

הדגש הוא שהקדמת MC אינה צריכה להתבסס על תאריך, אלא על אבחון של חוסר איזון בין צימוח וגטטיבי לבין התפתחות רפרודוקטיבית. במונחים מעשיים, טיפול מוקדם־מונע מתאים רק כאשר רואים צמח פעיל, רענן, מתארך, בעל נטייה ברורה לסגירת נוף או לבריחה לגובה, ולא כאשר הצמח פשוט "מאחר".

המלצות ישראליות קיימות כבר מאפשרות טיפול מוקדם־מונע במצבי סיכון לצמיחת יתר: עד כ־100 סמ״ק/ד׳ פיקס, שהם כ־20 סמ״ק/ד׳ פיקתר, סביב שלב פרח ראשון ובגובה צמח של 80–85 ס״מ, גם בזני פימה. המלצה זו מיועדת במפורש לחלקות בעלות נטייה ידועה לצימוח יתר, או לחלקות שבהן מתוכנן ממשק השקיה ליברלי כדי למנוע עקה.

ICB
QUALITY
INTEGRITY
SUSTAINABILITY

4.2. תרחיש אופייני לעונת 2026: מים, דשן וחום מתון

בתנאי 2026 עשוי להיווצר תרחיש שבו הצמח נהנה מזמינות מים ודשן גבוהה, אך בגלל טמפרטורות מתונות והצטברות איטית יותר של ימי מעלה, המעבר לשלב רפרודוקטיבי מלא מתעכב. התוצאה האפשרית היא צמח "נוח" מבחינה וגטטיבית: ירוק, רענן, מתארך, מייצר עלווה ושלד — אך מתלבש לאט בכפתורים ובהמשך בהלקטים.

במצב כזה, המתנה אוטומטית ל־14–24 ימים לאחר 1 פרח למטר, במיוחד בפימה, עלולה להיות מאוחרת מדי בחלקות נמרצות. לכן יש לשקול מדרג החלטה גמיש.

במילים אחרות, ספירת ימים מפרח למטר חשובה לצורך תזמון, אך אינה מחליפה את גובה הצמח וקצב הצימוח. אם נניח שבשלב 1 פרח למטר הצמח בגובה של כ־80 ס״מ, וקצב הצימוח היומי הוא כ־2–2.5 ס״מ, הרי שטיפול כשבועיים לאחר מכן יביא ליישום בגובה של כ־110–115 ס״מ. זהו יעד סביר בחלקות נמרצות. לעומת זאת, אם ממתינים עד שהצמח מגיע לגובה של כ־125 ס״מ כדי למנוע "יער" בגובה 150 ס״מ, ייתכן שהריסון כבר מאוחר מדי. מצב כזה מתרחש לעיתים בעונות שבהן עולים במנות מים או דשן מתוך רצון למנוע עקה, מבלי לשים לב שחסרים מספיק אברי פרי שירסנו את הצמח באופן טבעי.

לכן, בעונת 2026 יש להעדיף החלטה לפי מצב הצמח בפועל ולא לפי ספירת ימים בלבד. בחלקות שבהן הצמח רענן, מתארך, בעל מפרקים עליונים ארוכים והתלבשות רפרודוקטיבית איטית, יש לשקול הקדמת MC גם אם מבחינה קלנדרית החלקה נראית "מאוחרת". מנגד, בחלקות שבהן האיחור מלווה בצמח נמוך, חלש או בעל חנטה מספקת, יש להימנע מטיפול מוקדם.

מצב החלקה בעונת 2026	פרשנות	החלטה מומלצת
איחור קלנדרי + צמח נמוך + מפרקים קצרים + חנטה תקינה	פיגור אמיתי בהתפתחות	לא לטפל; להמשיך ניטור
איחור קלנדרי + צמח רענן ומתארך + כפתורים מאוחרים יחסית	עודף וגטטיבי מתפתח	לשקול טיפול מוקדם־מונע במינון נמוך
צמח בגובה 80–90 ס״מ, סמוך לפריחה, היסטוריה של צימוח יתר או השקיה ליברלית	סיכון לצימוח יתר, אך ניסיון מקומי מוגבל	אפשר לשקול טיפול נמוך בלבד, תוך ניטור והיערכות ליישום נוסף במידת הצורך
צמח בגובה 105–115 ס״מ, צימוח פעיל, מפרקים מתארכים, מצב רפרודוקטיבי עדיין לא מרסן	מצב מתאים לטיפול קלאסי	טיפול רגיל לפי זן, מצב החלקה וקצב הצימוח
צמח בגובה 125 ס״מ ומעלה, נמרץ, נוף צפוף, מפרקים מתארכים	ייתכן שהטיפול כבר מאוחר יחסית	טיפול בתחום הגבוה של ההמלצה עשוי להידרש, אך לא תמיד ישיג ריסון מספק; נדרשת התייעצות מקצועית
צמח בעקה, פגיעה שורשית, סימני מקרופומינה פעילה, עצירת צימוח	סיכון לפגיעה מ־MC	להימנע או לדחות טיפול
הפחתת מים במקביל ליישוMC	הפחתת מים במקביל ליישום MC	הפחתת מים במקביל ליישום MC

4.3. שקלול משתנים והימנעות מ״כפל מבצעים״

ריסון שדה כותנה אינו נקבע על פי משתנה יחיד. ההחלטה על שימוש ב־MC צריכה לשקלל מצב פנולוגי, מצב פיזיולוגי, ויגור, גובה הצמח, קצב התארכות יומי, מצב הכפתורים וההלקטים, עומס פרי, זמינות מים וחנקן, מצב מזיקים, מצב מערכת השורשים, חשש למקרופומינה, ומינון החומר המווסת.
אין כיום נוסחה אחידה שאליה ניתן להזין את כל המשתנים המדידים ולקבל ממנה מינון נכון. בפועל, ההחלטה נשענת על ניטור שיטתי, ניסיון מצטבר ואינטואיציה מקצועית.

במיוחד יש להיזהר מ״כפל מבצעים״: הפחתת מים במקביל ליישום MC עלולה לגרום לתגובה חזקה מדי, לעצירת צימוח חדה ול־Cutout מוקדם. מצד שני, יש חלקות שבהן בריחה וגטטיבית ברורה לא תיעצר על ידי MC בלבד, ורק שילוב מתון של צמצום מנת המים עם יישום המווסת יביא לתוצאה הרצויה. לכן אין לראות בהפחתת מים או ב־MC פעולות אוטומטיות, אלא כלים שיש לשלב בזהירות, לפי מצב החלקה, תוך ניטור תגובת הצמח בימים שלאחר ההתערבות.

העיקרון המעשי הוא להימנע מריסון כפול כאשר הצמח כבר נבלם על ידי עומס פרי, עקה או תנאי סביבה, אך לא לחשוש משילוב מבוקר כאשר הצמח נמצא בבריחה וגטטיבית אמיתית. ההבדל בין שני המצבים אינו נובע מתאריך או מנוסחה, אלא מאבחון מקצועי של השדה.

4.4. מקרופומינה: MC ככלי לריסון צימוח ללא יצירת עקה

הנושא של מקרופומינה מחייב הבחנה מדויקת. בעבר נמצא כי יישום MC בשדה פגוע מאוד ממקרופומינה עלול לגרום לפגיעה ממשית ביבול, ולכן ההמלצות הישראליות מדגישות זהירות במתן MC בתנאי עקה או בצמחים שכבר נפגעו.

עם זאת, אין להסיק מכך ש־MC אינו מתאים כלל לחלקות עם חשש למקרופומינה. להפך: כאשר הממשק נועד למנוע עקה — כלומר השקיה סדירה, הימנעות מהתייבשות, ולעיתים גם דישון והשקיה ליברליים — נוצרת לעיתים צמיחה וגטטיבית חזקה מדי. במצב כזה, הפחתת מים או דשן כדי "לעצור" את הצמח עלולה להיות מסוכנת, משום שהיא עצמה עלולה להחריף תנאי עקה ולתרום להתפרצות או להחמרה של מקרופומינה. לכן MC יכול לשמש ככלי עדיף: ריסון פיזיולוגי של הצימוח מבלי להכניס את הצמח לעקת מים מכוונת.

במילים אחרות, בחלקות עם חשש למקרופומינה, MC יכול לאפשר להמשיך לנהל מים ודשן באופן שמונע עקה, ובמקביל לרסן את עודף הצימוח שנוצר כתוצאה מאותו ממשק. זהו שימוש שונה לחלוטין מטיפול בצמח שכבר נמצא בעקה. כאן מטרת MC היא לא "להחליש" את הצמח, אלא לשנות את חלוקת המוטמעים — פחות חומר יבש וגטטיבי בגבעולים ובענפים, ויותר השקעה בהתפתחות רפרודוקטיבית.

הממצא הישראלי תומך בהיגיון זה: בסדרת ניסויי פימה, טיפולי MC הפחיתו את גובה הצמח בכ־10% ואת משקל החומר היבש בגבעולים בכ־15%, ובמקביל התקבלה תוספת יבול מובהקת של כ־8%. בסיכום הניסויים אף נאמר במפורש כי מווסת הגידול משנה כנראה את יחס חלוקת המוטמעים בין הנוף לפרי, וכי ירידה בחומר היבש של הגבעולים והענפים מספקת תמיכה לטענה זו.

לכן, בהקשר של מקרופומינה, ההמלצה צריכה להיות כפולה:

1. **לא לטפל ב־MC בצמח שכבר נמצא בעקה או פגוע קשה ממקרופומינה**. במצב כזה MC עלול להוסיף מגבלה פיזיולוגית לצמח שממילא מתקשה לגדול.
2. **כן לשקול MC בחלקות עם חשש למקרופומינה אך עם צימוח וגטטיבי נמרץ, כאשר ממשק המים והדשן נועד למנוע עקה.** במצב זה MC עשוי לסייע בריסון הצימוח, לשפר את יחס רפרודוקטיבי/וגטטיבי, ולהעלות את אינדקס היבול לטובת ההלקטים — מבלי להשתמש בעקת מים ככלי לריסון.

4.5. אינדקס יבול ויחס חומר יבש רפרודוקטיבי/וגטטיבי

אחד ההיבטים החשובים בעונת 2026 הוא לא רק גובה הצמח, אלא היחס בין צמיחה וגטטיבית לצמיחה רפרודוקטיבית. כאשר זמינות מים וחנקן גבוהה והחום מתון, הצמח עלול להשקיע בעודף בעלווה, בגבעולים ובענפים, בעוד שהתקדמות הופעת הכפתורים, החנטה וההלקטים — שהם תהליכים מונעי חום — מתקדמת לאט יותר. במצב כזה, גם אם הצמח נראה "יפה", אינדקס היבול עלול להיות בלתי מאוזן.

השימוש הנכון ב־MC אמור להטות את המערכת ליחס חומר יבש רפרודוקטיבי/וגטטיבי גבוה יותר. כלומר, לא בהכרח לייצר יותר ביומסה כוללת, אלא לשפר את חלוקת הביומסה לטובת פרי. מבחינה זו, ירידה מתונה בגובה ובחומר היבש של הגבעולים אינה חסרון כשלעצמה; היא עשויה להיות חלק מהמנגנון שבו חדירת האור משתפרת, תצטמצם הצללה, והמיקרו-אקלים בקמה יטה לטובת רפרודוקציה. כך הצמח מפנה יחסית יותר מוטמעים להלקטים, וגם מקל על הקטיף. בסיכומי הניסויים מציינים גם שהירידה בגובה ובמשקל הגבעולים מסבירה מדוע קטיף של שדה מטופל עשוי להיות מהיר, נקי ועם פחות עיכובים וסתימות.

לכן, בעונת 2026 מוצע להוסיף למדדי ההחלטה לא רק "גובה צמח" ו"ימים מפרח למטר", אלא גם הערכה של האיזון בין וגטטיבי לרפרודוקטיבי:

מדד שדה	משמעות אפשרית	השלכה על MC
גובה עולה במהירות אך מעט כפתורים/הלקטים	עודף וגטטיבי	לשקול הקדמת MC
מפרקים עליונים מתארכים	צמיחה פעילה מדי	לשקול טיפול
נוף ירוק, סגור וצפוף לפני עומס פרי מספק	סיכון להצללה ולעיכוב חנטה	לשקול MC
חנטה חזקה ועומס הלקטים טוב	ריסון טבעי של הצמח	להיזהר מטיפול מיותר
גבעולים חזקים מאוד ונוף מסורבל	השקעת חומר יבש וגטטיבי גבוהה	MC עשוי לשפר יחס פרי/נוף
סימני עקה או מקרופומינה פעילה	מגבלה פיזיולוגית קיימת	להימנע או לדחות טיפול

4.6. מסקנות מעשיות לעונת 2026

בעונת 2026 יש להחליף המלצה חד־כיוונית במודל החלטה דינמי:

- **כאשר האיחור הקלנדרי משקף עיכוב פנולוגי אמיתי על צמח מאוזן — יש לדחות MC.**
- **כאשר האיחור הקלנדרי מלווה בצימוח וגטטיבי נמרץ, זמינות מים ודשן, מפרקים מתארכים והתלבשות איטית באברי פרי — יש לשקול הקדמת MC במינון מתון.**

היעד המעשי לטיפול הקלאסי בחלקות נמרצות צריך להיות בדרך כלל גובה של כ־105–115 ס״מ, ולא המתנה אוטומטית ל־115–125 ס״מ. ספירת ימים מפרח למטר היא מדד עזר חשוב, אך היא אינה מחליפה אבחון ישיר של גובה הצמח, קצב הצימוח, מצב הרפרודוקציה ועומס הפרי.

יישום מוקדם סמוך לפריחה, בגובה של כ־80–90 ס״מ, יכול להישקל במינון נמוך בחלקות בעלות סיכון ברור לצימוח יתר, אך בשלב זה אין לראות בו המלצה גורפת בתנאי ישראל. הרציונל הוא טיפול מתון ואפשרות ליישום נוסף בהמשך, בדומה לגישה האוסטרלית, אך תוך זהירות רבה.

בהקשר של מקרופומינה, ההמלצה החשובה היא לא לרסן צימוח באמצעות עקת מים מכוונת. אם ממשק מניעת העקה יוצר צימוח וגטטיבי עודף, MC הוא כלי רלוונטי לריסון הצימוח ולשיפור יחס רפרודוקטיבי/וגטטיבי, כל עוד הצמח פעיל ואינו מראה סימני עקה משמעותיים.

לבסוף, יש להיזהר מ״כפל מבצעים״: הפחתת מים ויישום MC יחד עלולים לגרום לעצירת צימוח חריפה ול־Cutout מוקדם. עם זאת, בחלקות שבהן הבריחה הווגטטיבית ברורה, ייתכן ששילוב מתון ומבוקר של שני הכלים יהיה נכון. לכן ההחלטה הסופית צריכה להיעשות לפי מצב השדה, ולא לפי פרוטוקול אחיד.

ICB
QUALITY
INTEGRITY
SUSTAINABILITY

5. מקורות

1. ויסות צמיחה כימי בכותנה — מסמך רקע והמלצות שימוש בפיקס/פיקתר, כולל מנגנון הפעולה של MC, מינונים, עיתוי, זהירות במקרופומינה וטבלת חלופות טיפול.
2. נהלים לגידול כותנה 2024
3. אריה בוסק, מגדלי הדרום — סיכום ניסויים שבחנו את השימוש במוצרי גידול Mepiquat Chloride בכותנת פימה, 2018–2021** — מצגת מחקר, כולל 11 ניסויים, ניתוח יבול, מועד יישום, מינון, גובה צמח וחומר יבש וגטטיבי.
4. ויסות גידול צמיחה בכותנה - טיוטה מקצועית מורחבת ששימשה בסיס לניסוח, כולל דגשים על צימוח יתר, חדירת אור, איכות קטיף, סיכוני עקה והתאמת מינון לזן ולמצב הצמח.

מקורות בינלאומיים

5. Cotton Plant Growth Regulation with Mepiquat Chloride: A Background — מסמך רקע באנגלית על MC, מנגנון הפעולה, יתרונות, חסרונות והשפעת טמפרטורה וזנים.
6. University of Georgia Extension — Cotton Growth Monitoring and PGR Management. מקור מרכזי לניטור גובה, יחס גובה/מפרקים, אורך מפרקים עליונים, והעיקרון ש־PGR נועד לריסון צימוח וגטטיבי עודף ולא כטיפול אוטומטי. (1)[CAES Field Report]]
7. LSU AgCenter — Suggested Guidelines for Plant Growth Regulator Use on Cotton. מקור להבחנה בין יתרונות אפשריים של MC לבין סיכונים, כולל עיתוי, מצב הצמח, עקה, בכירות, ריקבון הלקטים וקטיף. (2)[LSU AgCenter]]
8. Mississippi State University Extension — Plant Growth Regulators in Mississippi Cotton. מקור להמלצות שימוש לפי שלב התפתחות, פוטנציאל וגטטיבי, עומס פרי ומינונים משתנים לאורך העונה. (3)[extension.msstate.edu]]
9. Oklahoma State University Extension — Plant Growth Regulators in Cotton. מקור להסבר מנגנון הפעולה של MC דרך הפחתת יצירת חומצה ג׳יברלית, לקיצור מפרקים, ולהבחנה בין יישומים מוקדמים במינון נמוך לבין יישומים מאוחרים יותר במינון גבוה יותר. (4)[extension.okstate.edu]]
10. Oklahoma State University — Plant Growth Regulator Use in Oklahoma Cotton. מקור נוסף המדגיש כי MC אינו מתקן נזקי מזג אוויר או מחלה, אינו מגביר קצב צמיחה, אלא מקטין את גודל הצמח דרך הפחתת התארכות תאים. (5)[extension.okstate.edu]]
11. CottonInfo Australia — What is Mepiquat Chloride? A Guide for Northern Australian Cotton Growers. מקור אוסטרלי עדכני על MC ככלי לניהול נוף, מנגנון פעולה, השפעה על מפרקים ועלים, חדירת אור, יעילות יבול וזהירות בתנאי עקה. (6)[cottoninfo.com.au]]
12. Williams, S. A. & Bange, M. P. — Re-evaluating Mepiquat Chloride Use in Bollgard II Cotton, Australian Agronomy Conference, 2015. מחקר אוסטרלי חשוב המראה כי MC עשוי להעלות יבול כאשר קצב הצימוח הווגטטיבי גבוה, אך לגרום לפחיתת יבול כאשר VGR נמוך ועומס הפרי כבר מרסן את הצמח. ([אגרונומיה אוסטרליה][7])
13. CottonInfo — Cotton Production in Northern Australia 2025. מקור רלוונטי במיוחד לתנאי רטיבות וצימוח מוקדם: מציין כי בתנאים רטובים צימוח יתר עשוי להתחיל מוקדם, ולכן ניתן לשקול MC כבר משלבי Squaring מוקדמים, אך בזהירות בשל סיכון להחמרת תגובת הצמח לעקות. (8)[cottoninfo.com.au]]
14. CottonInfo / CSIRO / CRDC — Trial Update: Canopy Management Using Mepiquat Chloride Across Cotton Growing Regions, 2024. מקור עדכני על ניסויי ניהול נוף באוסטרליה, כולל השאלה עד כמה מוקדם ובאיזו עוצמה ליישם MC, והבדלים בין זנים ואזורים. (9)[cottoninfo.com.au]]

15. מקור משלים .UF/IFAS Extension — Plant Growth Regulators as a Management Tool in Cotton
על שימוש ב־MC לניהול גובה, נוף קומפקטי, שימור פרי, הפחתת ריקבון הלקטים, שיפור כיסוי ריסוס וקטיף מכני. (10][ask.ifas.ufl.edu]])

[1]: https://fieldreport.caes.uga.edu/publications/C1244/cotton-growth-monitoring-and-pgr-management/?utm_source=chatgpt.com "Cotton Growth Monitoring and PGR Management"

[2]: https://www.lsuagcenter.com/profiles/lblack/articles/page1552083722195?utm_source=chatgpt.com "Suggested Guidelines for Plant Growth Regulator Use on ..."

[3]: https://extension.msstate.edu/publications/plant-growth-regulators-mississippi-cotton?utm_source=chatgpt.com "Plant Growth Regulators in Mississippi Cotton"

[4]: https://extension.okstate.edu/fact-sheets/plant-growth-regulators-in-cotton?utm_source=chatgpt.com "Plant Growth Regulators in Cotton"

[5]: https://extension.okstate.edu/programs/cotton/site-files/docs/plant-growth-regulator-use-in-oklahoma-cotton.pdf?utm_source=chatgpt.com "Plant Growth Regulator Use in Oklahoma Cotton"

[6]: https://cottoninfo.com.au/sites/default/files/WHAT%20IS%20MEPIQUAT%20CHLORIDE_Northern%20Australia%20handout.pdf?utm_source=chatgpt.com "What is mepiquat chloride?"

[7]: https://www.agronomyaustraliaproceedings.org/images/sampledata/2015_Conference/pdf/agronomy2015final00308.pdf?utm_source=chatgpt.com "Re-evaluating mepiquat chloride use in Bollgard II® Cotton"

[8]: https://www.cottoninfo.com.au/sites/default/files/2025%20-%20Tropical%20Cotton.pdf?utm_source=chatgpt.com "Cotton Production in Northern Australia 2025"

[9]: https://www.cottoninfo.com.au/sites/default/files/Mepiquat%20Trials%20Summary%20CottonInfo%20Update%2020241217.pdf?utm_source=chatgpt.com "Trial Update: Canopy management using mepiquat ..."

[10]: https://ask.ifas.ufl.edu/publication/AG471?utm_source=chatgpt.com "Plant Growth Regulators as a Management Tool in Cotton ..."