

# על הצבעים של הפודל



## תוכן

2	1. רקע
3	2. מושגי יסוד בגנטיקה
4	3. גנים עיקריים המשפיעים על צבעי הפודל התקניים:
5	4. צבעי הפודל התקניים:
8	5. שילובים שונים של צבעי הפודל בהרבעות
11	6. קצת על צבעים לא תקניים
12	7. מקורות:
13	תודות
13	תמונות של פודלים מצבעים שונים

## 1. רקע וסיכום דברים

בגזע הפודל, בכל הגדלים, קיימים על-פי תקן FCI חמישה צבעים: שחור, לבן, אפור, חום-שוקולד, ומשמש לגונו. בשפה העברית המילה "חום" יכולה לשמש גם לצבע brown וגם לצבע fawn ולכן נשתמש במילים "שוקולד" ו"משמש" בהתאם.

להלן ציטוט מתקן הגזע:

Colour: Solid colour: black, white, brown, grey, fawn. Brown should be deep, rather dark, uniform and warm. Beige and its paler derivatives are not admitted. Grey must be uniform, deep, neither blackish nor whitish. Fawn must be uniform. Can go from pale fawn to red fawn or even be orange fawn (apricot). Eyelids, nose, lips, gums, palate, natural orifices, scrotum and pads are well pigmented. For light fawn subjects, all pigmentation should be as dark as possible.

ובתרגום לעברית:

צבע: צבע אחיד: שחור, לבן, שוקולד, אפור, משמש-אדום. שוקולד חייב להיות עמוק, לכיוון הכהה, אחיד ומגוון חם. בז' וגוונים בהירים יותר אינם מותרים. אפור חייב להיות אחיד, עמוק, ללא נטיה לכיוון שחרחר ולא לכיוון לבנבן. משמש-אדום חייב להיות אחיד, יכול לנוע בטווח ממשמש בהיר לאדום או אורנג' (אפריקוט). עפעפיים, אף, שפתיים, חניכיים, חך, הפתחים הטבעיים, סקרטום וכפות רגליים בעלי פיגמנט טוב. לכלבים בצבע משמש בהיר כל הפיגמנטציה צריכה להיות כהה עד כמה שניתן.

בכל אחד מהצבעים נדרש שהצבע יהיה אחיד על כל גוף הכלב, מובהק, ללא כתמים לבנים, ללא דיהוי עם הגיל (פרט לאפור). בפועל החיים מורכבים יותר, ולא פעם אנו רואים גוון כהה יותר באזור האוזניים והגב אצל פודלים צעירים מצבע משמש או לבן, רגליים ובטן בהירים יותר אצל פודלים אפורים, חום שדוהה עם הזמן וכד'. אבל ברור שהשאיפה צריכה להיות למה שמתאר התקן.

יצוין שיש הבדל משמעותי מאד בגישה לדרישות בנוגע לצבע במדינות FCI ובארה"ב ומדינות AKC. בעוד שבתקן FCI מתואר כל צבע בנפרד, ונדרש שיהיה מובהק ואחיד, וקיימת פסילה על כתמים לבנים אפילו קטנים שלא דווקא נובעים מתצורה גנטית (מה נעשה – זה התקן!), בארה"ב, קנדה ואנגליה דורשים שהצבע יהיה אחיד כלשהו, ולא עושים עניין מזה שיש שגיאות לא בולטות מדי בצבע. גם לא מתעסקים שם יותר מדי עם הפיגמנטציה של "פתחים טבעיים". במדינות אלה גם לא מתרגשים כלל מהרבעות בין צבעים שונים כי גורים שבהתאם לתקן FCI היו נחשבים לפסולים, בתקן AKC נחשבים תקינים לחלוטין, לדוגמה silver-beige.

פודל הוא גזע עתיק שפותח על סמך גזעים רבים ממוצא אירופי ואף אסיאתי, בעיקר מדובר בכלבי ציד למיניהם וכלבי רועים, ובמטען הגנטי של הפודל קיימים גנים של כל מיני צבעים ולכן הרבעות בין צבעים שונים יכולות להביא להפתעות לא נעימות של צבעים שאין להם זכר בתקן – למשל מנומר (brindle). לפעמים יש "סתירה" פנימית בין הצבעים השונים – למשל בצבע כסוף מוערכת מאד התבהרות של צבע, אבל אם זה יעבור לצאצא בצבע שוקולד זה כבר ממש לא רצוי. לפעמים שילובים של צבעים יכולים להועיל מאד לצאצאים מצבע אחד ולהזיק לצבע אחר, למשל הרבעות בין לבן ואפור יכולות להביא לשיפור בגוון של לבן אך לאו דווקא משפרות את האפור בצאצאים.

כלל אצבע למי שמעדיף וודאות – להרביע רק עם זכר מאותו צבע כמו הנקבה. לרוב, אך לא תמיד, הגורים יהיו באותו צבע, ולכל הפחות זה יהיה צבע תקיני (וגם זה לא מובטח).

עם זאת, אנחנו צריכים לשאוף להרחבת אגם גנטי ולאחידות בתוך הגזע - בסופו של דבר כולם פודלים וגידול נפרד עלול ליצור טיפוסים מאד שונים לפי צבעים, זה לא רצוי להתפתחות הגזע בכללותו. אז נכון שכיוון המחשבה של מחברי התקן של FCI היה לשמר צבעים יפים ומובהקים, אך למען האמת, פודל בצבע כלשהו ייראה יפה כשהוא מטופח כראוי, ופודל מצבע הכי תקיני ייראה לא טוב אם הוא מזנח. אז האם זה נכון להקריב גיוון גנטי לטובת הצבע? אבל כרגע זה מה שיש ואנחנו חייבים להיצמד לתקן FCI.

בהרבעות בין צבעים שונים מומלץ מאד לבצע בדיקה גנטית של כל מפרט הצבעים האפשריים בגזע לשני ההורים ולבחון את הסיכונים בהתאם. מומלץ להיעזר ברכזי הגזע שיכולים לתת עצה מושכלת.

לנוחיות הקורא, להלן לוח שמסכם בצורה תמציתית איזה שילובים מותר ורצוי לבצע בזיווגים ואיזה שילובים נחשבים ללא רצויים/אסורים. מי שמעוניין להעמיק ולקבל הסברים מעמיקים יותר, מוזמן להמשיך בקריאת המאמר, ומי שרק מתכנן זיווג לכלבו/כלבתו, יכול לעצור כאן. כמובן, שגידול כלבים זה לא רק עניין של צבע, ובכל מקרה יש לפנות לרכז הגזע לפני הזיווג ולוודא שכל הדרישות משני ההורים המיועדים מתמלאות.

הורה 1/ הורה 2	לבן	שחור	שוקולד	כסוף/אפור	משמש	אדום
לבן	מותר	מותר אך רצוי להתיעץ עם רכז גזע	להימנע	מותר אך רצוי להתיעץ עם רכז גזע	לא מומלץ	לא מומלץ
שחור	מותר אך רצוי להתיעץ עם רכז גזע	מותר	מותר	לא מומלץ	מותר אך רצוי להתיעץ עם רכז גזע	מותר אך רצוי להתיעץ עם רכז גזע
שוקולד	להימנע	מותר	מותר	להימנע	לא מומלץ	לא מומלץ
כסוף/אפור	מותר אך רצוי להתיעץ עם רכז גזע	לא מומלץ	להימנע	מותר	אסור לפי FCI	אסור לפי FCI
משמש	לא מומלץ	מותר אך רצוי להתיעץ עם רכז גזע	לא מומלץ	אסור לפי FCI	מותר	מותר
אדום	לא מומלץ	מותר אך רצוי להתיעץ עם רכז גזע	לא מומלץ	אסור לפי FCI	מותר	מותר

## 2. מושגי יסוד בגנטיקה

במאמר זה אעשה מאמץ להימנע משימוש במושגים מדעיים "כבדים" אך בכל זאת אציין מפרט גנטי שמייצר כל אחד מהצבעים. חשוב להבהיר כי המדע הגנטי מתפתח ממש בימים אלה וייתכן שבעתיד יהיו שינויים בהבנה שלנו איך נוצרים הצבעים השונים, כמו שהיום אנו קוראים ספרים ישנים ומוצאים שההבנה שהייתה מקובלת דאז כבר השתנתה היום. לכן חשוב לחזור ולהתעדכן במחקר גנטי מדי תקופה. למי שרוצה להעמיק, יובאו גם נוסחאות גנטיות, אך מי שמסתברך עם זה יכול פשוט לדלג.

בהמשך נעשה שימוש במושגים הבאים:

**לוקוס (locus)** - בלטינית "מקום". מיקום פיזי של גן על גבי ה-DNA. אם זוהה לוקוס מסוים, לרוב ניתן לבצע בדיקה גנטית עליו ולבדוק איזה אללים נמצאים בו.

**אלל/וריאנט (allele)** - תצורה מסוימת של גן הממוקם בלוקוס, ובהתאם לתצורה זו ה-DNA מאפשר קידוד של תצורות חלבונים שונות. בתאים סומאטיים (כל תא פרט לביציות זרע) נמצא שני אללים בכל לוקוס, שאחד מהם בא מאבא ואחד מאמא. כל עותק מקודד חלבונים, ואיך יתבטא בגוף (במקרה שלנו - בצבע הפרווה) כל שילוב כזה - כל מקרה לגופו, ייתכנו יחסים שונים בין האללים השונים, וגם בין גנים בלוקוסים שונים.

**גן** - אזור בתוך ה-DNA האחראי על פעולה מסוימת, ואם מדובר באזור מקודד - אחראי על קידוד חלבון או מספר חלבונים ובכך משפיע על הפנוטיפ.

**הומוזיגוטי** – מצב בו בלוקוס נמצאים שני אללים זהים של אותו גן;

**הטרוזיגוטי** – מצב בו בלוקוס נמצאים שני אללים שונים של אותו גן;

**דומיננטי** – אלל שמקבל ביטוי מלא בפנוטיפ גם במצב הטרוזיגוטי; אם יש יותר משני וריאנטים אזי מדברים על סדר של דומיננטיות. בתיאורים של גנים מקובל לסמן דומיננטיות מלאה בסימון "<" (גדול מ-) ודומיננטיות חלקית בסימון "<=" (גדול או שווה ל);

**רצסיבי** – אלל שלא מקבל ביטוי בפנוטיפ אם באותו לוקוס קיים אלל דומיננטי עליו;

**תורשת ביניים** – מצב בו שני אללים שונים מקבלים ביטוי ביניים בפנוטיפ (לדוגמה עומק של צבע משמש);

**תורשה מצטברת** – תופעה של מספר גנים שונים שיכולים להשפיע על תכונה מסוימת במצטבר, לדוגמה גובה או אורך של אוזן מושפעים ממספר גנים שאם כולם משפיעים בכיוון אחד לכיוון הגדלה של תכונה, נקבל פנוטיפ עם גובה רב או אוזניים ארוכות במיוחד, ואם הם משפיעים לכיוונים מנוגדים אזי נקבל משהו "באמצע".

**אפיסטאזיס (epistasis)** – מצב בו ביטוי של גנים מסוימים מושפע ממה שמופיע בגנים אחרים. לדוגמה, כלב עם גן של שחור דומיננטי יכול בפועל להיות בצבע משמש או אפילו לבן, כי הגנים הרלבנטיים חוסמים את הפיגמנט השחור מלהגיע לפרווה;

**גנוטיפ (genotype)** – תצורה גנטית של DNA אשר מכתובה, בשילוב עם חלקים נוספים בתורשתיות, ובהינתן מאפייני הסביבה, את הפנוטיפ;

**פנוטיפ (phenotype)** – תצורה פיזית, במקרה שלנו, של כלב. פנוטיפ פירושו מכלול שלם של תכונות כגון צבע, גודל, משקל, מבנה גוף, מאפייני אופי מסוימים, קיום של מחלות וכד'. פנוטיפ מושפע גם מגנוטיפ וגם מגורמים נוספים ובפרט השפעת הסביבה;

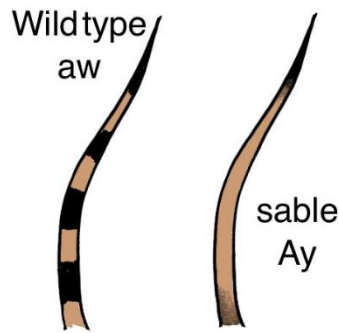
**איאומלנין (eumelanin)** - פיגמנט שחור או שוקולד;

**פיאמלנין (phaeomelanin)** – פיגמנט צהוב-אדום;

### 3. גנים עיקריים המשפיעים על צבעי הפודל התקניים:

אלה הם הגנים שמייצרים את צבעי הפודל התקניים. בסוף אתייחס גם לצבעים הנוספים שקיימים בגזע ומה מייצר אותם – סימון הטאן וכתמים לבנים.

**לוקוס K**, שהאלל הדומיננטי שלו מכונה בדרך כלל "שחור דומיננטי" K. שם זה קצת מבלבל כי למעשה וריאנטים שונים של גן זה יכולים לחסום או לאפשר ביטוי של גנים מלוקוס A (בהמשך). בצורתו הטיפוסית לרוב הפודלים, יש לנו אלל K שמכתיב לצבע שחור/שוקולד שמוצא בתאיי העור הפיגמנטיים להישפך לתוך השיער על גבי כל גוף הכלב ולאורך כל השיער מיסוד השיערה ועד סופה. בכך אלל K, שהוא הדומיננטי ביותר מכל האללים, חוסם את הגן אגוטי. אפשרויות נוספות הן Kbr – מנומר (brindle) שקיים בפודלים אך איננו תקני, ו-ky שמאפשר ביטוי של agouti pattern. Kbr ו-K מאד קרובים ברמה מולקולרית ולכן רוב המעבדות לא יודעות להבחין ביניהם. סדר הדומיננטיות בלוקוס זה <K>Kbr>Ky;



**גן אגוטי A (agouti)** קובע איך הפיגמנט ימוקם בתוך השיערה. אלל Ay (כיום מחולק לשני תת סוגים אך לא ניכנס לזה) מייצר צורת פיזור הפיגמנט "סייבל" כאשר רוב השיערה מקבלת גוון חום ובקצה שלה יש גם שחור/שוקולד. אלל aw מייצר "פסים" כהים ובהירים לאורך השיערה, כמו אצל זאבים או תנים או אצל שנאוצר פלפל-מלח. אלל at מייצר צבע שחור/שוקולד וטאן. אלל a שמכונה לעתים "שחור רצסיבי" אף שלא בהכרח מייצר צבע שחור, נותן אף הוא צבע אחיד לאורך כל השיערה.

**גן B (black)** הקובע בין צבע שחור או שוקולד – שמבחינה ביולוגית מיוצרים מאותו פיגמנט רק בצורה קצת שונה. שחור ושוקולד הם צבעים הכי קרובים מבחינה גנטית. B הוא פיגמנט שחור סטנדרטי, ואילו אלל b מכתוב פיגמנט שצורתו קצת שונה והיא ממוקמת בצורה אחרת בתוך השיערה ומייצרת מראה של צבע שוקולד. קיימים כמה וריאנטים שונים של שוקולד אך מבחינה מעשית אין ביניהם הבדל גדול.

**גן E (extension)** – שמאפשר לצבע שחור/שוקולד לחדור לפרווה. יכול לקבל הרבה צורות, לפודל הכי רלבנטי צורה של E – שחור/שוקולד חודר ללא מגבלה על גבי כל הגוף, ו-i שמונע מצבע שחור/שוקולד לחדור לשיער על גבי כל הגוף, ובו זמנית בעור וריריות יכול להיות פיגמנט שחור.

**גן התבהרות G (graying)** – גן שמכתוב שינוי צבע שחור/שוקולד לבהיר יותר בהשוואה לצבע איתו הגור נולד. הצורה הדומיננטית G קיימת ורצויה מאד בפודלים אפורים, לעתים קיימת וכלל לא מפריעה (ואף תורמת) בפודלים לבנים, ולפעמים קיימת אך בכלל לא רצויה בצבעים שחור ושוקולד.

גן הקובע את **עומק צבע המשמש I (intensity)** – משפיע על האינטנסיביות של צבע המשמש. קיימות צורות I – משמש "חזק" ו-i – משמש בהיר. הצורה הבהירה ביותר מתקבלת כאשר לכלב יש שני עותקים של i. למשל, בכל סוגי השנאוצר קיים שילוב i/i ובעזרתו יש להם פרווה ללא גוונים צהובים לא רצויים, בעוד שפיגמנט שחור מתפתח ללא הפרעה (פרט לשנאוצר לבן שאין לו פיגמנט שחור, אך אין גם חום).

גן נוסף שקובע גוון של אדום בפודלים אדומים – **SNNL1**, אם קיימים שני עותקים של אלל SNNL1 אזי הפודל יכול להיות אדום "חזק".

כמו כן, גנטיקאים סבורים שקיימים גנים נוספים שמשפיעים על גוון של פיאוּמלין, אך בשלב זה הם לא זוהו במלואם. גנים אלה פועלים בצורה מצטברת ולכן יש לנו כל כך הרבה גוונים אפשריים של צהוב-אדום. קיים מחקר חדש יחסית שזיהה רצף גנטי באזור DNA הנקרא KITLG, שנמצא כמשפיע על עומק הצבע האדום, וחלק מהמעבדות כבר מציעות בדיקה מסוג זה.

## 4. צבעי הפודל התקניים:

ועכשיו נראה איזה תצורות גנטיות מייצרות את צבעי הפודל:

### צבע שחור

פודל שחור – הצבע הקלאסי האלגנטי ביותר. שחור אידיאלי צריך להיות אחיד ועמוק ללא סימני התבהרות, ללא גוונים של אפור או חום, וצריך להיות יציב לאורך חיי הכלב. עם זאת, כלב שמבלה הרבה בשמש יכול לקבל קצוות חומים ובגרך כלל קל להוריד אותם בזמן התספורת.

הפיגמנט שנמצא הן בפרווה והן בעור וריריות וציפורניים של פודל שחור הוא איאומלין בלבד באופן אחיד על גבי כל הגוף ולכל אורך של שיערות בודדים.

מבחינה גנטית צבע שחור מוגדר באמצעות  $gg$   $B? E? K?$  – סימן שאלה פירושו שדי בהעתק אחד של אלל דומיננטי כדי שהכלב יהיה שחור. אם יש רק העתק אחד, המשמעות היא שחלק מהגורים מאותו כלב יכולים להיות לא שחורים.

פודלים עם צבע שחור מיטבי – עמוק, ללא גווני לוואי, יציב עד גיל מתקדם – בדרך כלל יהיה הומוזיגוטי בגנים הרלבנטיים, כלומר  $gg$   $BB$   $EE$   $KK$ , חשוב גם שיהיה לו שיער איכותי לא דק וחלש אלא שיער עבה יחסית שיכול להכיל הרבה פיגמנט.

**צבע שוקולד** – "אח תאום" של שחור, הוא מיוצר באמצעות נוסחה גנטית דומה, אך נדרש שיהיה לכלב שני אללים של גן שוקולד – כלומר הנוסחה היא  $gg$   $bb$   $E? K?$ . כאמור, בכלבים בצבע שוקולד משתנה הצורה של פיגמנט איאומלנין (כן, זה עדיין אך ורק איאומלנין) כך שהוא לא יכול להתמקם במרחב הצורה דחוסה כמו השחור הרגיל, לכן כל הכלב-לא רק הפרווה אלא הריריות, הציפורניים והאף יראו חומים. גם צבע העיניים יהיה בהיר יותר וזה לא פסול רק בצבע הזה. בכל הצבעים האחרים עיניים בהירות לא רצויות.

**צבע לבן** – ככלל מדובר בצבע משמש בהיר מאד עם תוספות אפשריות. ראשית, מדובר בכלב עם גנוטיפ  $ee$ , שמאפר יצירת כל המגוון של צבעים חומים החל מבהיר מאד (לבן או קרם) וכלה באדום. כדי שיווצר פודל לבן, נדרש שנהיה בתחום של הצבעים הבהירים ביותר. כעת זהו שני לוקוסים שאחראים לעומק של צבע אדום בכלבים. לוקוס  $I$  בפודל לבן צריך לקבל צורה של  $ii$ , דהינו שני רצסיבים. לוקוס  $SNNL1$  כעת זוהה כמשפיע על עומק הצבע אצל פודלים, וכדי שהפודל יהיה לבן, הוא צריך להיות לא נשא של  $SNNL1$ . אבל כאן לא נגמר הסיפור. פודל לבן יכול להיות, ואף מבחינתו רצוי שיהיה, נשא אלל  $G$  אחד או שניים שמאפשר לקבל גוון "קר", לבן כשלג, ולא כמו שקורה הרבה פעמים צבע לבן חם כמו של חלב.

אם הפודל יכול לבטא צבעי אגוטי ( $KyKy$ ) ובלוקוס אגוטי הוא  $awaw$ , זה יכול לתרום לגוון של לבן כי זה אומר שבכל שיערה יש לנו אזורים ש"ניסו להיות שחורים", אך הם לבנים כי  $ee$  חוסם חדירת איאומלנין לפרווה, כך שעל חלק מכל שיערה לא יכול להיות שום גוון של צהבהב/ורדרד. ייתכן גם שפודל לבן יהיה עם גנוטיפ "רצסיבי שחור"  $aa$ , כי במצב זה  $aa$  לא מאפשר לצבע חום לחדור לשיער, ו- $ee$  לא מאפשר לשחור לחדור לשיער.

גנטיקאים מסוימים סוברים שקיים גן נוסף, שטרם התגלה פיזית, שגורם להתפתחות צבע לבן אצל פודלים לבנים שנולדים לבנים כשלג. בשלב זה אין הסכמה רחבה לגבי קיום גן זה.

בנוסף, ייתכן אך כמובן לא חייב, שלפודל לבן יהיו כתמים לבנים. לכל צבע אחר זה היה נחשב פגם, אך לבן על גבי לבן כמובן לא ניתן לזיהוי ללא בדיקה גנטית. סממן עקיף לכך יכול להיות כתמים וורודים על העור. רצוי לבצע בדיקה גנטית לנשאות אלל  $s$  לפני שמרביעים לבן עם צבעים אחרים. במצב קיצוני פודל "לבן" יהיה מבחינה גנטית כלל לא לבן, אלא בעל כתמים לבנים שמכסים את כל הגוף ולא מאפשרים ביטוי של צבע אחר כלשהו, אך זה יותר מצב היפוטטי, בדרך כלל יהיו כתמים צבעוניים גם אם מאד קטנים.

ייתכנו מצבים שפודל שויוזאלית נראה לבן, מבחינה גנטית לא יהיה לבן. לדוגמה כלב שיש לו ווריאנט אגוטי סייבל  $AyAy$  והתבהרות אינטנסיבית כתוצאה מגנוטיפ  $GG$ , בתחילת ימיו כגור יהיה דומה לכסוף אך לאט לאט יאבד כמעט את כל הצבע למעט אולי בקצוות האוזניים. מצב דומה קורה לעתים אצל אפגאנים שנראים לבנים כולם פרט לזרובות וקצוות אוזניים. כמובן שבצאצאים של פודל כזה יכולים להיות בצבעים מעניינים למדי, לכן שוב – מומלצת בדיקה גנטית למרכיבי הצבע במיוחד בפודלים לבנים.

## צבע משמש/אדום

כל מגוון הצבעים ממשמש בהיר ועד אדום כהה נוצר מעבודתו של שילוב שני שני עותקים ee וגנים נוספים שמכוננים את עומק הצבע האדום-משמש. פעולת ee, המכונה גם "אדום רצסיבי" הנה בכך שהוא חוסם את חדירת האיאומלין לתוך השיער, אך לא חוסם יצירת פיגמנט שחור/שוקולד באף וריריות.

על מנת שהצבע הזה יהיה יפה ומובהק, ויישמר לאורך זמן, נדרש שלא יהיה גנים שגורמים להתבהרות או (G) או אובדן צבע בגלל צירוף שני עותקים ii וגנים מבהירים נוספים שטרם זוהו. לאחידות הצבע על פני הגוף רצוי שבלוקוס K יהיה לפחות אחד אלל "שחור דומיננטי" K? או לחילופין שבלוקוס אגוטי יהיה "רשום" צבע אחיד aa. אפילו אם רק אחד מהעותקים הוא, למשל, at, בהינתן KyKy, כבר ייתכן שנראה צבע כהה יותר לאורך הגב ובהיר יותר בבטן ורגליים.

שני לוקוסים ווריאנטים (מתוך כנראה רבים) שמשפיעים על גוון של משמש-אדום:

I (INTENSE) יכול לבוא בצורה של I – צבע כהה יותר, ו-I i צבע בהיר יותר, ואם לפודל יש גנוטיפ ii, כלומר וריאנט אחד של אדום כהה ואחד של אדום בהיר, הצבע יהיה בין זה לזה, כלומר משמש חזק למדי אך לא מגיע לכדי אדום.

SNL1 – נמצא וריאנט שמחזק את הצבע של פודלים אדומים, וגם כאן ההשפעה החזקה ביותר תהיה של שני עותקים SNL1/SNL1, צבע בהיר ביותר יהיה במצב N/N בלוקוס הזה, ומצב ביניים בגנוטיפ SNL1/N.

ובכן, נצפה לצבע אדום בוהק בפודל שמאחד בתוכי את כל הוריאנטים הכהים SNL1/SNL1. הבהיר ביותר יתקבל במצב N/N i - זה כבר למעשה לבן או קרם.

במעבדה embark בוחנים כעת עד 5 לוקוסים שמשפיעים על אינטנסיביות האדום, אך לא מופיע הסבר או מחקר תומך לווריאנטים אלה.

החשש עם צבע משמש הוא "להיתקע" בין משמש ללבן, לא לפה ולא לשם, אף שבארה"ב וקנדה וגם באנגליה זה נקרא "קרם" והוא צבע לגיטימי לחלוטין. אנחנו מדינת FCI ולכן רצוי לפודל משמש בהיר למצוא בן זוג עם צבע עמוק יותר.

לאחרונה בהגה ה"עממית" יש ניסיון לייצר חלוקה לפי גוונים בתוך האדום, ואנו שומעים כל מיני מושגים כגון "red-brown" שזה הגוון הכהה ביותר כמו זה של סטר אירי, או "אדום אש" שזה אדום אורנז' אינטנסיבי וכיו"ב, אין לזה חשיבות ואין ביסוס מדעי, מדובר בגוונים של אותו צבע ואין אפשרות לדעת מה יהיה הצבע העתידי של כלב בוגר לפי הצבע של הגור, קורה שגור בהיר הופך לאדום בוהק וקורה גם שגור כהה מתבהר מאד ככל שהוא מתבגר.

## צבע אפור/כסוף

צבע מיוחד ויפה זה מאחד בתוכו מספר אפשרויות מבחינה גנטית. התקן של FCI מדבר על צבע אפור שאמור להיות אחיד עד כמה שניתן ולהיות אי שם "באמצע" בין לבן ושחור. בגזעים אחרים אפור בדרך כלל נוצר כתוצאה מפעולת גן dilution הרצסיבי, הגורם להחלשה אחידה של שחור על גבי כל גוף הכלב. כלב d/d יהיה אפור אחיד כמו לדוגמה דני ענק אפור, עם פרווה אפורה, אף אפור ושפתיים ועפעפיים אפורים. צורה זו של אפור לעתים ניתן לפגוש גם בפודלים (מה שמכונה "אפור מולד"), אך זה נדיר וכמובן שצבע כזה אינו עומד בתקן מכיוון שהתקן דורש במפורש אף, שפתיים ועפעפיים שחורים, ציפורניים שחורות, עיניים כהות.

פודל אפור תקני נולד שחור לחלוטין ומקבל גוון בהיר בהדרגה. לקראת גיל חודשיים אמורים להיות שיערות בהירים באזורים המגולחים בזרבובית וכפות הרגליים, ובמצב תקין הפרווה הארוכה על גופו של הגור בגיל הזה עדיין שחורה.

מבחינה גנטית יש כמה אפשרויות של יצירת אפור תקני. כל האפשרויות נוצרות בהשפעת הגן G (graying) הגורם להתבהרות של פרווה על גבי כל גוף הכלב. יש הסוברים שגן זה משפיע רק על פיגמנט שחור אך לאחרונה גוברת

הדעה שהוא מבהיר גם את הפיגמנט הצהוב-אדום. סביר להניח שהוא עושה את עבודתו גם בפודלים לבנים בעלי גוון לבן כשלג, שכן, גם הם נולדים עם גוון קרמי ומתבהרים תחילה בזרבונית וכפות רגליים.

הלוקוס של גן זה עדיין לא אותר ולכן לא קיים מבחן גנטי המזהה האם הכלב מחזיק בשני עותקים של G או רק עותק אחד. גן G הנו דומיננטי ולכן גם פודל G/g יהיה אפור, אך אם הוא G/G הגוון הסופי שיתקבל יהיה בהיר יותר.

אפור-כסוף בעל גוון נכון נוצר מפעולה משותפת של שני עותקים של גן Ky, המאפשר צבעי אגוטי, ובתוך הוריאנטים של אגוטי אנו נראה aw/aw כלומר שילוב של שחור וחום המייצרים מספר פסים על כל שיערה. הפסים השחורים מתבהרים כתוצאה מפעולה של גן G, רצוי בשני עותקים. המרכיב החום מתבהר כתוצאה מפעולת גן i בשני עותקים (אחרת עדיין יהיה הוון להבהב "מלוכלך"), וכנראה שגם כתוצאה מגנים G/G, ובהנחה שגן "צינצילה" קיים ייתכן מאד שהוא מופעל גם כאן.

הנוסחאות הגנטיות של האפור יכולות להיות:

awaw B? D? EE GG ii KyKy – אפור/כסוף בגוון רצוי

aa B? D? EE GG – אפור אחד מעט כהה

awat B? D? E? GG ii KyKy – שילוב כזה מייצר פודל שבגיל צעיר לא יהיה אחד אלא יהיה עם גוון בהיר יותר ברגליים ובטן וגוון כהה יותר בגב. עם הזמן הצבע נהיה אחד יותר. אם במקום זה יש לנו שילוב אגוטי at/at ("רצה להיות פנטום") אז הוא גם יישאר לא אחד.

יצוין כי מתקיימים מגעים עם מועדון הפודלים הצרפתי להכרה של צבעים נוספים, הקיימים כעת במסגרת chien pluricolor, לקבוצת צבעים נוספת בתקן הפודלים, אך בשלב זה לא ברור האם זה יקרה ובאיזו צורה.

## 5. שילובים שונים של צבעי הפודל בהרבעות

להלן מטריצה שמתארת שילובים יחסית "בטוחים" של צבעים, שילובים שהם "מסוכנים" אך יש בהם סיכוי טוב לקבל גם גורים יוצאי דופן וגם לצידם גורים לא תקינים, ושילובים שרוב הסיכויים שלא יתקבלו בהם תוצאות טובות. זו אותה מטריצה המופיעה בתחילת המאמר, אך לנוחיות הקורא שכפלתי אותה לכאן.

תמיד, גם בזיווג שנראה על פניו בטוח, רצוי לעבור על מפרט גנטי של צבעים של שני ההורים ולרשום שילובים אפשריים שיכולים להתקבל בצאצאים.

הרבעות מתוך אותו צבע כמובן מותרות, אך זה לא מבטיח ב-100% שגם בגורים יהיו באותו צבע. משני שחורים יכול להיוולד שוקולד ואפילו אדום, משני כסופים יכול להיוולד שחור או לבן או משמש, גם הלבנים יכולים להפתיע כי הם נשאים של כל מיני צבעים בצורה נסתרת.



לוח: שילובים מותרים ואסורים של הרבעות בין צבעים בפודלים:

הורה 1/2	לבן	שחור	שוקולד	כסוף/אפור	משמש	אדום
לבן	מותר	מותר אך רצוי להתייעץ עם רכז גזע	להימנע	מותר אך רצוי להתייעץ עם רכז גזע	לא מומלץ	לא מומלץ
שחור	מותר אך רצוי להתייעץ עם רכז גזע	מותר	מותר	לא מומלץ	מותר אך רצוי להתייעץ עם רכז גזע	מותר אך רצוי להתייעץ עם רכז גזע
שוקולד	להימנע	מותר	מותר	להימנע	לא מומלץ	לא מומלץ
כסוף/אפור	מותר אך רצוי להתייעץ עם רכז גזע	לא מומלץ	להימנע	מותר	אסור לפי FCI	אסור לפי FCI
משמש	לא מומלץ	מותר אך רצוי להתייעץ עם רכז גזע	לא מומלץ	אסור לפי FCI	מותר	מותר
אדום	לא מומלץ	מותר אך רצוי להתייעץ עם רכז גזע	לא מומלץ	אסור לפי FCI	מותר	מותר

## השילובים המותרים:

### שחור עם לבן:

אם ההורה השחור הומוזיגוטי באללים E, B, K – כל הצאצאים שלו יהיה שחורים, למעט המצב בו בן הזוג הלבן נושא אלל אחד או שניים של G, ואז אפשרי לקבל גורים כסופים (לאו דווקא עם צבע איכותי, ייתכן שיהיה אפור כהה עם הבשלה מאוחרת). אם בן הזוג השחור הטרוזיגוטי באללים מסוימים, הסיכוי להפתעות, לאו דווקא נעימות, עולה משמעותית. ייתכנו גורים מכל מיני צבעים כולל גם לא תקינים, וסיכוי לא מבוטל שהם לא ישמרו על הצבע לאורך זמן. אם הכלב השחור נושא של i ושל e, הוא יכול להביא גורים לבנים.

### שחור עם שוקולד:

זה שילוב שנחשב ל"בטוח" יחסית, אם ההורה השחור נושא של b יכולים להיוולד גורים שוקולד. הרבעות כאלה יכולות לתרום ליציבות צבע השוקולד בצאצאים אך עלולים לפגוע ביציבות של צבע בצאצאים השחורים.

### לבן וכסוף/אפור:

שילוב שבעיקרון מותר אך די מסוכן. הצאצאים יכולים להיות לבנים בצבע איכותי במיוחד, כך שהרבעות כאלה עושים לפעמים כדי לשפר את הלבן. יכולים להיוולד גורים כסופים תקינים, יכולים להיוולד שחורים בעלי צבע לא יציב, יכולים להיות גורים בצבע "אספלט" – כביכול אפורים אך עם הבשלה מאוחרת וצבע סופי מאד כהה. יכולים להיוולד גורים מצבע משמש שעם הזמן מתבהרים עד ללבן צהבהב.

## שחור ומשמש/אדום:

הרבעות כאלה נעשות לצורך העשרת קוי גם ושיפור התכונות של פודלי משמש/אדום. אם השחור נושא e, נקבל גורים גם שחורים וגם משמש/אדום. אחרת נקבל גורים שחורים שיכולים בהמשך לשמש להרבעות עם משמש/אדום. שילוב צבעים זה גם נתון להפתעות בדמות כל מיני צבעים ש"יושבים" בצורה נסתרת גם בשחורים וגם במשמים, וייתכנו גורים סייבל, מנומר, פנטום וכד'.

## משמש עם אדום:

מדובר למעשה בוריאציות בתוך אותו צבע ולרוב נקבל גורים בגוונים שונים של משמש ואדום.

## השילובים האסורים

אלה שילובים שבהם רוב הסיכויים לקבל צבעים באיכות לא טובה או בכלל צבעים לא תקינים.

## שחור עם כסוף:

הרבעה בין שחור וכסוף משאירה את כל הגורים עם אלל אחד בלבד שך G, כלומר בכל מקרה לא נקבל שחור יציב ולא נקבל אפור בגוון טוב. הגורים יכולים להיות בצבע אפור כהה מאד עם הבשלה מאוחרת, ויש גם אפשרות שיתקבלו גורים מצבעים לא תקינים (ובכל מקרה גם לא יציבים).

## לבן עם שוקולד:

לרוב יתקבלו גורים שחורים עם צבע לא מספיק עמוק ולא יציב עם נטייה להתבהרות עם הזמן אך לא לכדי אפור שמתקבל על הדעת. ייתכנו גם גורים בצבעים לא תקינים וגם לא יציבים.

## כסוף עם שוקולד:

גם כאן לרוב נקבל גורים שחורים עם איכות ירודה של צבע שחור, או צבעים לא תקינים ולא יציבים.

## לבן עם משמש/אדום

כביכול מדובר בצבעים די קרובים מבחינה גנטית, אם כי בלבן יש לנו בדרך כלל "תוספות" כגון התבהרות G. לכן בשילוב כזה מתקבלים גורים שהם "לא לפה ולא לשם", משמש בהיר מאד שדוהה עם הזמן לצבע קרם בהיר. צריך גם לזכור שבצבע לבן יש אפשרות שיש עליו כתמים לבנים שכמובן לא ניתן להבחין על גבי רקע שהוא גם לבן. אבל זה נכון לגבי כל הרבעה בין לבן לצבע אחר.

אם המגדל בטוח שהוא רוצה לנסות ולהשיג משהו מיוחד בהרבעה בין לבן לאדום/משמש, יש לבחור בלבן שלגביו יש פחות חשש לקיום גן התבהרות וכתמים לבנים – שזה אומר לבן עם עור בצבע אחיד, בעל גוון חם הדומה יותר לחלב מאשר לשלג, עם גוון צהבהב באוזניים – דווקא בלבן ה"פחות טוב" הזה ייתכן שהשילוב יהיה מוצלח.

## כסוף עם משמש/אדום

שילוב זה מוזכר כאסור ברגולציה של FCI. תוצאה שכיחה של שילוב זה הנה גורים שחורים שמתבהרים לצבע "אספלט", ייתכנו גם גורים בצבעים לא תקינים כמו סייבל, שחור וטאן (פנטום), מנומר וכד'. צבע כסוף מעביר לצאצאים חוסר יציבות בצבע באשר יהיה.

## שוקולד עם משמש/אדום

לרוב יתקבלו גורים שחורים, ייתכנו גורים בצבע שוקולד (אם המשמש נשא של b), ייתכנו משמים (אם השוקולד נשא של e, ואם יש "גם וגם" אז ייתכנו גורי משמש עם אף חום במקום שחור (זה לא פסול אך יכול להיראות פחות אסתטי). ייתכנו גם צבעים לא תקינים. ייתכן חוסר יציבות בצבע.

## 6. קצת על צבעים לא תקינים

**מנומר (brindle)** – צבע שקיים בכלבי ציד וכלבי רועים ולא פעם צץ בהמלטות של פודלים. מבחינה מולקולרית הוא מאד דומה לשחור וכעת רוב המעבדות לא יודעות להבחין בין שני האללים. מגדל אחראי מבצע בדיקה גנטית ומקבל שלכלב השחור שלו יש גנוטיפ KK, חושב שאין חשש, והפתעה – אחד מהאללים היה בפועל Kbr ובשילוב, נגיד, עם לבן שבלוקוס K שלו יושבים שני אללים KyKy, ה- brindle תופס פיקוד ומופיע על חלק מהגורים. הבעיה היא, פרט להיותו של הצבע לא תקני, בכך שהוא גם לא ממש אסתטי על פרווה ארוכה, וגם נוטה להיות לא יציב. צבע זה כלול בתקן של שיין פרטיקולור (ר' "פנטום" בהמשך).

**סייבל (sable)** – צבע מאד נפוץ בגזעים רבים, וקיים גם בפודלים, הגנוטיפ שמייצר אותו הנו  $KyKy Ay? E?$ , כלומר נדרש שילוב של אפשרות לביטוי גן אגוטי, ובאגוטי יש לנו סייבל שהוא הדומיננטי לכן מספיק אפילו אחד, וצריך שתתאפשר חדירת איאומלנין לפרווה. כלומר, אם אחד מההורים הנו משמש או אדום או לבן, שאין לו E אלא ee, והוא בעל צבע תקני לחלוטין, אך בצורה נסתרת יש לו את כל הנדרש כדי לייצר סייבל ברגע שההורה השני יתן E. כמובן שזו רק דרך אחת להגיע לשילוב שמייצר סייבל. ויזואלית הוא נראה כמו משמש-אדום וכל גוון שהוא, לרבות כמעט לבן, עם פרווה כהה כל האוזניים ולעתים גם לאורך הגב והזנב.

**אפור מולד (כחול)** נוצר משילוב של שני אללים dd הרצסיביים (dilute) ופעולתו היא שכל מה שהיה אמור להיות שחור מוחלף באפור (לרבות אף וריריות). גורים כאלה נולדים בצבע אפור. אם הם נושאים גם G הם יכולים להתבהר לכסוף שייראה כמו כסוף רגיל, אך ניתן תמיד לזהות אותם לפי צבע באף ועיניים בהירות מדי. קיימים למעשה כמה וריאנטים של אפור-כחול, וחלקם מזהים עם בעיות בריאותיות כגון בעיות עור והתקרחות.

**פנטום (black and tan או Phantom - brown and tan)** – צבע שנוצר מפעולת גן כמעט הכי רצסיבי בלוקוס אגוטי, כלומר הגנוטיפ צריך להיות  $KyKy ata E?$  או  $KyKy at E?$  – זהו צבע יפה למדי שאינו מוכר בפודלים (ולדעתי חבל) אך הוא מוכר בארגון הפודלים הצרפתי וגם ברוסיה בתור גזע נפרד "כלב פרטיקולור עם פרווה מתולתלת" או בצרפתית Chien Particolore A Poil Frise, ובתקן זה (טרם הוכר ב FCI) כלולים גם פודלים עם כתמים לבנים נרחבים. בצבע זה ייתכן גם גנוטיפ  $Kb?$  (אלל אחד או שניים של מנומר) ואז החלקים החומים של הפנטום יהיו עם פסים.

**Saddle pattern** – צבע כמו של איירדלטריר, עם גב כהה וראש, בטן, רגליים חומים או לבנים. עד לא מזמן הייתה סברה שצבע זה מבחינה גנטית הצבע דומה לפנטום, עם גן נוסף RALY המשפיע לכיוון הגדלת האזורים של פיאומלנין בפנטום. אך כיום נקבע כי מדובר באלל נוסף בלוקוס אגוטי, המכונה  $a^{sa}$ .

### כתמים לבנים:

גנטיקה של כתמים לבנים מורכבת יחסית. הלוקוס העיקרי שאחראי על התפשטות הלבן הנו S. ואמנם, נכון יותר לדבר לא על "התפשטות הלבן" אלא על "אי התפשטות הפיגמנט" כי בשלבים המתקדמים של התפתחות העובר גל גור כלבים, תאי פיגמנט מיוצרים במספר מקומות בגוף, בפרט באזור האוזניים ובסיס הזנב, והם נודדים אל כל שאר חלקי הגוף, למעט אם משהו עוצר אותם. אובכן, בלוקוס S יש לנו את האפשרויות הבאות: אלל S מייצר צבע ללא לבן או כמעט ללא לבן; אלל Sp מייצר כתמים לבנים גדולים למדי, ואלל Sw מגביל מאד את התפשטות הפיגמנט כך שרוב הגוף של הכלב יכול להישאר לבן (למשל כמו בולטריר לבן). האללים האלה מתנהגים לפי כללי תורשת ביניים, כלומר כלב הטרוזיגוטי יהיה "בין לבין" שני המצבים. התקן של פודל אוסר על כתמים לבנים בכל גודל אפילו קטן מאד, שזה לא לגמרי נכון מבחינה גנטית כי כלבים עם ממש מעט שערות לבנים במקומות הקלאסיים של דה-פיגמנטציה (חזה, קצות האצבעות, קצה הזנב) יכולים להיות מגנוטיפ SS כלומר לחלוטין solid, והסיבה לכמות קטנה של שיערות לבנים היא ככל הנראה משהו שקשור להתפתחות העובר. במקרים לא מעטים כתמים כאלה נסגרים עם הזמן כי תאי פיגמנט ממשיכים לנדוד בגוף גם לאחר שהגור נולד.

כתמים בולטים יותר שנשארים גם בגיל בוגר מעידים על כך שהכלב נושא גנים של Sp (piebald) או Sw (extreme white spotting).

**כיתום אירי (irish spotting)** אשר נמצא בגזעים כמו קולי, כלב רועים אוסטרלי, בוסטון טרייר וכד', נגרם ככל הנראה ממוטציה בלוקוס אחר. בבדיקה גנטית כלבים כאלה מקבלים במקרים רבים SS, כלומר ללא כתמים, ובשלב זה לא ברור מה המקור הגנטי של פאטרן יפה זה. ייתכן מאד שהוא קיים גם בפודלים. בארה"ב פודלים כאלה נקראים abstract או tuxedo או mismark.

פודלים עם כתמים לבנים משמעותיים מוכרים במסגרת chien particolore a poil frise.

ככלל, כתמים לבנים אינם פוגעים בבריאות הכלב, כל עוד לא מדובר בלבן שמכסה את אזור העיניים והאוזניים, שכן במקרה זה ייתכנו בעיות עם ראייה ושמיעה (כפי שקורה לא פעם אצל בולטריירים, בוקסרים לבנים, דלמטים וכו'). קל להבחין בין לבן שמקורו בגנוטיפ ee ii G? לבין לבן שנגרם מכתמים של לבן שמכסים את כל או רוב הגוף של הכלב, לפי הצבע של עור - במקומות של כתמים לבנים העור יהיה ורוד.

**דילול/התבהרות על שוקולד – Café au Lait** (קפה עם חלב) – אין הבנה ברורה איך נוצר הצבע, ייתכן שמדובר על שילוב של שוקולד (bb) עם גן אחד של התבהרות Gg או אולי גם שילוב של dd (אפור מולד) ו-bb (שוקולד), התוצאה היא כלב בהיר למדי אם גוון קריר של חום ועם אף וריריות בצבע חום.

**התבהרות על שוקולד – silver-beige** שילוב של שוקולד (bb) עם התבהרות GG, התוצאה היא כלב בהיר מאד עם גוון שוקולד, הגורים נולדים כהים (יש צבע כזה בגזע בדלינגטון טרייר).

**Merle ("שייש")** – גן הגורם לשיבושים ביצור תקין של איאומלנין באזורים מסוימים על גבי גוף הכלב, ויזואלית זה נראה כמו כתמים כאוטיים למדי של צבע בהיר יותר ביחס לצבע הבסיס (שחור או שוקולד). בלוקוס M יש שתי אפשרויות בסיסיות (בפועל יותר, אך לא ניכנס לזה), M הוא האלל הדומיננטי והוא כן מייצר merle, ואילו דווקא האלל הרצסיבי m מייצר צבע ללא merle. רוב הגזעים לא נושאים גן M או לפחות כך זה היה עד שזה נכנס לאופנה. ובנוגע לפודל – אמנם, הוא נושא בתוכו מטען גנטי של כלבי רועים וכלבי ציד שיש להם גם צבעי שיש (לדוגמה ברגמסקו), אך עדיין רוב העדויות מצביעות שעד לאחרונה לא היו פודלים עם M כלומר הוכנסו מגזעים אחרים (האופנה הזאת לא פסחה על גזעים רבים).

**חשוב מאד להפנים ולזכור שמדובר בצבע מסוכן!** כשהוא נמצא במצב הטרזיגוטי Mm, הוא מייצר את התמונה דמויית השיש שכל כך מוצאת חן בעיניהם של אנשים מסוימים וככלל לא מייצרת שום פגם בריאותי, אבל כשהוא נמצא במצב הומוזיגוטי MM, הפגיעה ביצור פיגמנט כל כך גדולה שלכלב עם גנוטיפ כזה קיים סיכון גבוה מאד לפתח בעיות ראייה ושמיעה (תאים האחראיים על ראייה ושמיעה נוצרים מאותה קבוצת תאים בעובר כמו תאי פיגמנט), הכלב יראה ברובו לבן עם אף וריריות ורודות, עיניים כחולות (אם הן התפתחו בכלל בגודל נורמלי).

מגדלים בגזעים שה merle קיים בהם היסטורית, יודעים להתמודד עם הגן הזה, ומגדל אחראי לא יוציא לעולם גורים עם גנוטיפ MM. הבעיות מתחילות כשמוטציה זו מוכנסת לגזעים כמו פודל, בהם בצבעים מסוימים אין שום ביטוי לקיומו של M (בצבעים לבן, משמש ואדום) וכן חלק ניכר מהגידול נמצא בידיים של אנשים שלא מספיק מבינים את הסכנות של הדבר. לדוגמה, מרביעים ביניהם זכר ונקבה עם גן שיש מתוך תקווה שכל הגורים יהיו בצבע אופנתי זה, וזו דרך ישירה לקבל בעיות בדמות גורים בעלי גנוטיפ MM.

## 7. מקורות:

<https://www.fci.be/Nomenclature/Standards/172g09-en.pdf>

<https://fci.be/nomenclature/docs/SCI-REG-CRO-RAC-VAR.pdf>

Mariya Sotskaya "Poodle Color Genetics", 2019 (in Russian)

Mariya Sotskaya "The Poodle", 2005 (in Russian)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7017362/pdf/genes-11-00075.pdf>

<https://vetgenomics.ru/coats>

<http://www.doggenetics.co.uk>

<http://munster.sasktelwebsite.net/DogColor/dilutions.html>

<https://www.centrale-canine.fr/sites/default/files/inline-files/breed%20standard%20Chien%20particolore%20%C3%A0%20poil%20fris%C3%A9%20ENG.pdf>

<https://embarkvet.com/products/dog-traits/traits-list/#base-coat-color>

<https://www.stunninglyss.com/explaining-poodle-colors.html>

<https://coatsandcolors.com>

FB group "Poodle Genetics and Tests Demistified"

FB group "Coat Color and Genetics"

FB group "Dog Coat Colour Genetics"

## תודות

תודתי לאנשי מועדון הפודל הישראלי שנתנו השראה לכתיבת המאמר;  
תודתי מיוחדת לאנשים ששלחו תמונות לשימוש במאמר: שלומית רחום, שלי מארק, יפעת, פאינה יורלוב,  
יוסף טוויטו, אופיר, טלי לין ועוד.  
תודה למריה סוטסקאיה, גנטיקאית מרוסיה, על המאמר ששלחה ועל הסיוע בהבנת נושאים מסוימים.  
תודה לאנשי הפודלים מרחבי העולם שסייעו עם תמונות של צבעים נדירים שאינם מוכרים בתקן FCI.

## תמונות של פודלים מצבעים שונים

פודל שחור - גור ובוגר



פודל שוקולד – גור ובוגר



פודל לבן – גור ובוגר



פודל כסוף/אפור – גור ובוגר



**פודל משמש – גורים ובוגר**



**פודל אדום**





צבעים לא תקינים:

מנומר/ברינדל



פנטום (שחור/שוקולד וטאן)



לבן עם אף חום ועיניים בהירות:



סייבל עם התבהרות



סילבר-בז'



Café Au Lait



מיסמארק/אבסטרקט



פרטיקולור

